1883
Lane Medical Library

Ueber

fettige Entartung

in Folge

von Chloroform-Inhalationen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

der

hohen medicinischen Facultät

der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn

vorgelegt und mit den beigefügten Thesen vertheidigt

am 15. Dezember 1883, Mittags 12 Uhr,

von

W. Junkers,
~~prakt.~~ Arzt.

Bonn,
Universitäts-Buchdruckerei von Carl Georgi.
1883.

Während die Chloroformvergiftung noch vor wenigen Jahren in der medizinischen Litteratur eine bedeutende Rolle spielte, begegnet man in der neueren Zeit nur selten einschlägigen Mittheilungen und Forschungen. Es würde nun nicht richtig sein, wollten wir aus diesem Umstande die Folgerung ziehen, es bilde die Lehre vom Chloroformtod ein wissenschaftlich abgeschlossenes Kapitel, es seien die Ursachen und Erscheinungen desselben hinlänglich erforscht und begründet. Ebenso wenig dürfte der Schluss zutreffend sein, der selteneren Besprechung des Chloroformtodes entspräche ein gleich selteneres Vorkommen in der Neuzeit. Die Ursache für die seltenere Besprechung des Chloroformtodes möchte vielmehr in erster Linie in dem Umstande zu suchen sein, dass heute Vergiftungen durch früher nicht gekannte oder doch seltener in Anwendung gebrachte Arzneimittel vorwiegend das Interesse derjenigen in Anspruch nehmen, die vermöge ihrer wissenschaftlichen und praktischen Thätigkeit vorzugsweise dazu berufen erscheinen, der Lehre von der Chloroformvergiftung Beachtung zu schenken und dieselbe weiter auszubilden. Die Carbol- und Jodoformvergiftung sind in den Vordergrund getreten, sie haben die Aufmerksamkeit von der Chloroformvergiftung abgelenkt.

Wie unzureichend aber bis jetzt noch unsere Kenntnisse von den Ursachen und dem Wesen des Chloroformtodes sind, wie sehr heute noch die Ansichten über diesen Gegenstand von einander abweichen, wie sehr deshalb noch

die Lehre von dem Chloroformtod eingehender wissenschaftlicher Forschung und praktischer Beobachtung bedarf, lehrt uns schon ein kurzer Umblick in den einschlägigen Lehr- und Handbüchern. So finden wir z. B. noch heute Anhänger des Sédillot'schen[1]) Ausspruches, „le chloroforme pur et bien employé ne tue jamais"; eine Behauptung, welche, wenn sie sich als richtig erwiese in jedem unglücklich verlaufenden Falle von Chloroformnarcose entweder den Pharmaceuten, der für die gute Qualität, oder den Arzt, der für die zweckmässige Anwendung verantwortlich ist, vor das Forum des Strafrichters bringen müsste. Im Gegensatz zu dieser Auffassung sehen wir Andere — unter ihnen Billroth — eine besondere Chloroform-Idiosyncrasie befürworten. Selbst die Ansicht, das Chloroform könne dadurch tödtlich wirken, dass es sich bei der Körpertemperatur allzusehr ausdehne und so wichtige Nervencentra comprimire, hat noch Vertheidiger aufzuweisen.

Es würde nun zu weit führen, hier auf all' die in Betreff der Aetiologie des Chloroformtodes aufgestellten Theorien näher einzugehen. Es liegt dies ausserhalb des Rahmens dieser Arbeit. Nicht minder liegt es uns fern, die verschiedenen streitigen Punkte betreffend die Leichenerscheinungen nach Chloroformtod näher zu beleuchten. Die Aufgabe, die wir uns gestellt haben, ist eine enger begrenzte:

Können durch das vermittelst Inhalationen in den Organismus aufgenommene Chloroform nachweisbare, gröbere pathologische Veränderungen der Gewebe hervorgerufen werden, und kann speciell eine fettige Degeneration parenchymatöser Organe in Folge von Chloroforminhalationen eintreten, lautet die Frage, deren Beantwortung uns in vorliegender Arbeit beschäftigen soll.

---

1) Sabarth, das Chloroform, Würzburg 1866.

Die Möglichkeit, dass durch das Chloroform gröbere pathologische Veränderungen der Organe, und zwar eine fettige Degeneration derselben, hervorgerufen werden können, finden wir bereits in einer Arbeit von Nothnagel[1]) ausgesprochen, welche den Titel führt: „Die fettige Degeneration der Organe bei Aether- und Chlorformvergiftung.“ Behufs Prüfung der durch Chloroformwirkung bedingten Organveränderungen machte Nothnagel 4 Versuche an Kaninchen; dreien derselben (Versuch I, II und III) ward das Chloroform in den Magen injicirt, bei dem letzten (Versuch IV) wurde dasselbe mittelst der Pravaz'schen Spritze unter die Rückenhaut injicirt. In dem ersten Versuche erhielt das Thier 5cc Chloroform in den Magen injicirt, eine halbe Stunde später wiederum 4cc und $1^1/_2$ Stunde nach der letzten Injection wird das Thier todt gefunden. Die Obduction ergibt: Ausser einer starken Anätzung des Magens, die Leberzellen durchweg mit grösseren und kleineren Fetttröpfchen stark gefüllt; im Herzen schwache feinkörnige Trübung der Muskelfibrillen. In Versuch II erhielt ein mittelkräftiges Kaninchen 4cc Chloroform in den Magen injicirt, nach einstündiger Narcose Tod des Thieres; auch hier findet sich bei ebenfalls starker Anätzung des Magens: „die Leberzellen stark gefüllt mit grösseren und kleineren Fetttröpfchen, im Herzen schwache, feinkörnige Trübung, einzelne Nierenepithelien zeigen spärliche, stark lichtbrechende Tröpfchen.“ Die ausgesprochensten Veränderungen fand Nothnagel in seinem III. Versuche. Hier wurde zunächst einem sehr kräftigen Kaninchen ein Stückchen Leber excidirt und wurden, nachdem die Bauchwunde wieder geschlossen war, dem Thier 5cc und nach Verlauf von $4^1/_2$ Stunden nochmals 4cc Chloroform in den Magen injicirt. Eine Stunde später wird das Thier todt gefunden. Auch bei diesem Thiere

1) Berliner klin. Wochenschr. 1866. S. 31.

findet sich eine starke Anätzung des Magens und die mikroskopische Untersuchung ergibt: die Nierenepithelien und gewöhnliche Musculatur normal, dagegen zeigen die Leberzellen im Vergleich zu dem vor der Injection excidirten Leberstückchen eine starke fettige Degeneration. Eine besonders ausgeprägte fettige Degeneration zeigt die Herzmuskulatur. In Versuch IV stirbt das Thier nachdem ihm 5 Pravaz'sche Spritzen unter die Rückenhaut injicirt worden waren. Es findet sich im Herzen eine durchweg feinkörnige Trübung, die Leberzellen mässig mit Fettkörnchen angefüllt, ebenso zeigen verschiedene Nierenepithelien eine mässige Fettinfiltration (!). Der während des Coma's aus der Blase gedrückte Urin ist schwärzlichbraun, enthält viele Blutkörperchen und Fibrincylinder und eine amorphe, feinkörnige, gelbgefärbte Masse.

Aus diesen Versuchen zieht Nothnagel den Schluss, dass das Chloroform (sowie der Aether) ähnlich wie die Gallensäuren, Arsensäure, Phosphorsäure, Schwefelsäure eine fettige Degeneration zu erzeugen im Stande sei und nimmt an, dass diese fettige Degeneration mit dem gemeinschaftlichen Effect genannter Substanzen, die rothen Blutkörperchen aufzulösen, im Zusammenhang stehe, dass also die fettige Degeneration als eine Ernährungsstörung aufzufassen sei, welche aus der Veränderung der Blutkörperchen hervorgehe. Es sei daher mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass die fettige Degeneration des Herzens und der Leber, welche man so vielfach bei Chloroformtod angetroffen habe, nicht bereits vor der Chloroformeinwirkung bestanden und so die Disposition für die deletäre Wirkung des Chloroforms abgegeben habe, sondern es seien die pathologischen Veränderungen als eine Folge der Chloroformwirkung anzusehen. — Diese Auffassung Nothnagels in Betreff des Zusammenhangs zwischen fettiger Degeneration des Herzens und dem Chloroformtod hat, soweit es sich aus der medizinischen Litteratur er-

kennen lässt, keine Anhänger gefunden, wie überhaupt dieser Arbeit eine besondere Bedeutung für die Erklärung des Chloroformtodes, d. h. den durch Inhalation des Chloroforms herbeigeführten Tod nicht beigelegt worden ist. Und dies wohl mit Recht. Zunächst wäre gegen diese Auffassung Nothnagels der Einwand zu erheben, dass in der Mehrzahl der Fälle von Chloroformtod, in welchen bei der anatomischen Untersuchung eine fettige Degeneration angetroffen wurde, die Zeit zwischen dem Eintritt des Todes und dem Beginn der Chloroforminhalation eine so kurze war, dass wir kaum annehmen können, dieselbe habe zur Entstehung jener fettigen Degeneration genügt. Wenn sich Nothnagel sodann in Betreff der Schnelligkeit, in welcher jene Organveränderungen eintreten könnten, darauf beruft, dass sich die hochgradige Veränderung der Leber und des Herzens in Versuch III schon innerhalb 5 Stunden ausgebildet habe, so ist doch dieser Zeitraum im Verhältniss zu der Zeit, in welcher in der Mehrzahl aller Fälle von Chloroformtod mit fettiger Degeneration das lethale Ende eintrat, ein so ausserordentlich grösserer, dass wir den Hinweis auf jenes Versuchsresultat wohl kaum als beweisend anerkennen können. Sodann wäre daran zu erinnern, dass es doch durchaus nicht als gleichbedeutend angesehen werden kann, ob das Chloroform in Form seiner Dämpfe, durch Inhalation, in den Organismus aufgenommen wird, oder ob dasselbe in der Weise, wie es in den Versuchen Nothnagel's geschah, in flüssigem Zustande in den Magen oder unter die Rückenhaut injicirt wird. Hat doch bekanntlich die Wahl der Applicationsstelle einen grossen Einfluss auf die Intensität der Gifteinwirkung, und spielt doch die physikalische Form, in der ein Gift einverleibt wird, eine bedeutende Rolle bei der Wirkungsweise des letzteren! Wir können uns nun wohl vorstellen, dass bei einer derartigen Einverleibung des Giftes, bei welcher eine raschere Aufnahme einer grösseren Menge

von Chloroform in den Blutkreislauf erfolgen kann, bei welcher also die Organe mehr plötzlich mit einer grösseren Menge von Chloroform in Contact kommen, auch eine intensivere Einwirkung auf die Organe erfolgen muss. Dies dürfte um so mehr anzunehmen sein, wenn man die Mengen des gleichzeitig injicirten Chloroforms berücksichtigt. Wurden doch den Thieren in Versuch I, III und IV auf einmal 5 cc, in Versuch II 4 cc und in Versuch I und III späterhin nochmals 4 cc Chloroform injicirt. Diese gleichzeitig dem Körper einverleibte Chloroformmenge muss um so grösser erscheinen, wenn wir unter Berücksichtigung des Körpergewichts der Versuchsthiere die angewandte Dosis Chloroform mit der bei der Chloroformirung eines erwachsenen Menschen durchschnittlich gebrauchten Dosis vergleichen und ausserdem bedenken, dass von den bei den Chloroforminhalationen verbrauchten Mengen immer nur ein kleiner Bruchtheil wirklich inhalirt wird und zur Resorption gelangt. [Nebenbei bemerkt sei noch, dass wir aus der von Nothnagel gegebenen Beschreibung nicht die Ueberzeugung gewinnen können, dass es sich bei seinen Versuchsthieren um eine besonders hochgradige fettige Degeneration gehandelt habe und dies um so weniger, als — wie wir uns bei unsern eigenen Versuchen überzeugen konnten — eine schwache feinkörnige Trübung der Herzmuskulatur sich bei im Uebrigen ganz gesunden Kaninchen häufig vorfindet.]

Bei dieser Lage der Dinge schien es angezeigt, die Frage, ob das Chloroform, auch wenn es in Form von Inhalationen in den Organismus übergeführt wurde, eine — wie Nothnagel ohne Weiteres annehmen zu dürfen glaubte — fettige Degeneration der Organe hervorbringen könne (zunächst ganz abgesehen von der Zeitfrage), einer experimentellen Prüfung zu unterwerfen. Und zwar war dies um so wünschenswerther, als eine in neuerer Zeit publicirte Dissertation von Gading: „Ueber die Ursachen

und Leichenerscheinungen des Chloroformtodes“ [1]), in der allerdings die Nothnagel'sche Arbeit keine Erwähnung findet, auf Grund von an Kaninchen angestellten Versuchen zu einem der Nothnagel'schen Ansicht entgegengesetzten Resultat gelangte. Gading hatte das Chloroform sowohl in Form von Inhalationen als auch in Form von subcutanen Injektionen angewandt. Bei ersterer Applikationsweise verendeten die Thiere freilich schon in ganz kurzer Zeit (spätestens nach 24 Minuten), bei letzterer Anwendungsweise aber hatte Gading zwei Thiere trotz wiederholter Application noch 2 Tage lang am Leben erhalten. In keinem Falle, selbst in den beiden zuletzt erwähnten nicht, soll die mikroskopische Untersuchung der Organe eine von dem Normalen abweichende Erscheinung dargeboten haben.

Auch wir begannen unsere Versuche an Kaninchen, und zwar stellten wir uns zunächst die Aufgabe, die Thiere eine längere Zeit hindurch der Chloroformirung zu unterwerfen. Dabei gingen wir von dem Gedanken aus, dass sich um so eher Organveränderungen ausbilden könnten, je länger die Inhalationen angedauert hätten, je grösser also die Menge Chloroform wäre, welche in den Organismus des Thieres aufgenommen worden sei. Freilich mussten wir die Erfahrung machen, dass es ausserordentlich schwer sei, Kaninchen nach eingetretener Narkose noch einige Zeit lang Chloroformdämpfe einathmen zu lassen, ohne den Fortbestand des Lebens der Thiere zu gefährden. Ehe wir daher grössere Erfahrungen gesammelt hatten, ging uns eine bedeutende Anzahl der Thiere bereits nach kurzer Zeitdauer der Chloroformapplication zu Grunde. Erst nachdem wir dazu übergingen nach erreichter Narcose die Chloroforminhalationen nur in grösseren Pausen fortzusetzen, gelang es, einige Thiere längere Zeit hindurch das

1) Berlin 1879.

Chloroform einathmen zu lassen; aber auch jetzt noch starben uns während der Chloroformirung eine grosse Zahl der Thiere vor dem beabsichtigten Ende des Experimentes.

Indem wir nun von einer Mittheilung derjenigen Versuche, in welcher das Chloroform in all zu kurzer Zeit unerwartet das Leben der Kaninchen vernichtete, Abstand nehmen, gehen wir dazu über, zunächst eine kurze Beschreibung zweier Versuche zu liefern, in denen zwar auch das lethale Ende unerwartet während der Chloroformirung eintrat, in denen jedoch die Thiere immerhin verhältnissmässig längere Zeit das Chloroform eingeathmet hatten.

Vorausgeschickt sei noch, dass wir uns bei den Versuchen eines allen Ansprüchen der Pharmacopoea germanica entsprechenden Chloroforms bedienten und auf's Sorgfältigste zu vermeiden suchten, dass etwa anderweitige Schädlichkeiten, wie z. B. eine allzustarke Abkühlung der Thiere, das Versuchsresultat trüben könnte. In den verschiedenen Versuchen, mit Ausnahme des Versuchs VI, in welchem der Junker'sche Inhalations-Apparat benutzt wurde, ward das mit Chloroform befeuchtete Tuch oder Fliesspapier so vor Nase und Mund gehalten, dass ein reichlicher Zutritt von atmosphärischer Luft nicht verhindert wurde und das Chloroform jedenfalls nur einen geringen Bruchtheil der Inspirationsluft bildete.

Versuch I.

Ein mittelgrosses, weibliches Kaninchen beginnt um 10 Uhr 50 Minuten Chloroform zu inhaliren. Nach Verlauf von 25 Minuten ist das Thier betäubt, auf Berührung der Conjunctivae bulbi erfolgt kein Lidschluss mehr. Das Chloroform wird daher ausgesetzt. Indess schon 5 Minuten später fängt das Thier an sich zu erholen, es versucht aufzustehen und taumelt hin und her. Das mit Chloroform befeuchtete Tuch wird ihm jetzt wieder vorgehalten und schon nach 10

Minuten lang dauernden Inhalationen ist dasselbe wieder narkotisirt. So wird das Thier mit grösseren und kleineren Unterbrechungen bis 1 Uhr Mittags, also 70 Minuten lang von Beginn des Chloroformirens an gerechnet, chloroformirt, als plötzlich um diese Zeit das Herz still steht, während die Athmung noch weiter geht, so dass noch 6 Athemzüge beobachtet werden.

Die am folgenden Tage vorgenommene anatomische Untersuchung ergibt keinen bemerkenswerthen Befund, namentlich lässt sich am Herzen, der Leber, den Nieren keine Veränderung, besonders keine fettige Degeneration nachweisen. (Eine unbedeutende, bei Essigsäure-Zusatz nicht verschwindende körnige Trübung der Muskelfibrillen des Herzens, welche wir, wie oben erwähnt, als eine eigentliche pathologische Veränderung nicht betrachten können, und auf welche wir daher keinen weiteren Werth legen, fand sich bei diesem, wie bei mehreren der spätern Versuchsthiere vor.)

Versuch II.

Ein kleines weibliches Kaninchen wird in derselben Weise, wie in Versuch I, chloroformirt. Schon nach 10 Minuten ist das Thier tief narkotisirt, es erholt sich aber schon 5 Minuten später und wird daher weiter chloroformirt. So oft als das Thier erwacht, erhält es von Neuem Chloroform, bis nach einem $1^1/_2$ stündigen Chloroformiren plötzlich Herzschlag und Athmung still stehen. Es werden Wiederbelebungsversuche gemacht, die indess ohne Erfolg sind.

Die sofort vorgenommene anatomische Untersuchung ergibt — wie in Versuch I — nichts von dem Normalen Abweichendes. —

Um zu eruiren, ob sich vielleicht eine fettige Degeneration ausbilde, wenn die Thiere nach Beendigung der Chloroformirung noch einige Zeit am Leben blieben, wurden in den folgenden Versuchen die Chloroforminhalationen nach längerer Applikation sistirt, die Thiere einige Zeit am Leben erhalten und dann auf andere Weise getödtet.

Versuch III.

Ein starkes männliches Kaninchen beginnt um 5 Uhr 4 Minuten Chloroform zu inhaliren, schon nach 4 Minuten wird die Respiration des Thieres unregelmässig und oberflächlich, weshalb das Chloroform einige Minuten ausgesetzt werden muss. Nachdem die Athemzüge alsbald ergiebiger geworden, wird mit dem Chloroformiren fortgefahren, welches jetzt gut vertragen und mit kleinen Unterbrechungen bis 6 Uhr 5 Minuten fortgesetzt wird, zu welcher Zeit, da sichs deutliches Trachealrasseln einstellt, von der weitern Chloroformirung Abstand genommen wird. Um diese Zeit wird das Thier in den Stall gelegt, es hat also 1 Stunde lang Chloroform eingeathmet. Am folgenden Morgen wird das Thier durch einen Schlag in's Genick getödtet. — Die sofort vorgenommene anatomische Untersuchung ergibt weder makroskopisch noch mikroskopisch einen nennenswerthen pathologischen Befund.

Versuch IV.

Ein kleines, weibliches Kaninchen fängt um 6 Uhr 45 Minuten Abends an, Chloroformdämpfe einzuathmen. Schon nach 10 Minuten ist das Thier narkotisirt. Während nun mit dem Chloroformiren einige Minuten pausirt wird, beginnt das Thier plötzlich schneller zu athmen und mit den Extremitäten schnelle Bewegungen zu machen und ist deutlich Trachealrasseln zu vernehmen. Aber nur 7 Minuten lang dauern diese Erscheinungen, nach welcher Zeit daher mit vorsichtigem Chloroformiren fortgefahren wird bis 8 Uhr 5 Minuten, so dass das Thier also in kleinen Pausen 1 Stunde und 20 Minuten lang chloroformirt worden ist. Es ward nunmehr in den Stall gelegt und am folgenden Morgen munter vorgefunden. Durch einen Schlag in's Genick wird dem Leben des Thieres nun ein Ende gemacht.

Die einige Stunden später vorgenommene mikroskopische Untersuchung der Organe ergibt keine von dem Normalen abweichende Erscheinungen.

Versuch V.

Ein starkes, männliches Kaninchen wird im Ganzen 2 Stunden lang vorsichtig und in kleineren Intervallen chloroformirt und dann in den Stall gelegt. 9 Stunden nach der Narcotisirung wird das Thier, welches wieder munter umherlief und frass, durch einen Schlag in's Genick getödtet.

Die sofort angestellte anatomische Untersuchung der Organe ergiebt als bemerkenswerthen Befund: Der Herzmuskel zeigt an mehreren Stellen, namentlich an den Papillarmuskeln des linken Herzens eine grau-gelbe Verfärbung, welche Stellen bei der mikroskopischen Untersuchung eine feinkörnige Trübung erkennen lassen, die Querstreifung der einzelnen Fibrillen ist hier undeutlich. Bei Zusatz von Essigsäure treten die lebhaft glänzenden Körnchen noch deutlicher hervor und charakterisiren sich so als kleine Fetttröpfchen.

So hatten sich also in Versuch III und IV, in welchen die Thiere 1 Stunde resp. 1 Stunde und 20 Minuten lang, freilich mit mehr oder weniger grösseren Pausen, das Chloroform eingeathmet hatten und dann noch mehrere Stunden am Leben geblieben waren, keine Anzeichen einer fettigen Degeneration oder einer sonstigen Gewebsveränderung ergeben. Selbst die in Versuch V, in welchem das Thier 2 Stunden lang Chloroform inhalirt hatte, gefundene fettige Degeneration war eine so wenig ausgeprägte, dass sie höchstens als eine beginnende fettige Degeneration angesprochen werden kann.

Um zu erreichen, dass die Versuchsthiere eine noch längere Zeit hindurch Chloroform inhalirten, ward in den folgenden Versuchen ein anderes Verfahren eingeschlagen: Nachdem die Thiere eine gewisse Zeit mit den üblichen Unterbrechungen chloroformirt worden waren, wurden die Inhalationen sistirt, um erst nach Verlauf mehrerer Stunden resp. anderen Tages — nachdem die Thiere sich erholt hatten — wieder aufgenommen zu werden.

Nur in zweien dieser Versuche (VI und VII) gelang es, die Thiere in der beabsichtigten Weise längere Zeit hindurch zu chloroformiren und dann noch einige Zeit am Leben zu erhalten; in einer grösseren Anzahl dieser Versuche krepirten die Thiere schon während der Wiederholung der Chloroformirung. Jene beiden Versuche seien hier mitgetheilt.

Versuch VI.

Ein starkes, männliches Kaninchen wird um 3 Uhr 40 Minuten vermittelst des Junker'schen Inhalations-Apparates vorsichtig chloroformirt und ist unter den Erscheinungen beschleunigter Respiration und Herzaktion erst nach 13 Minuten tief betäubt, es fällt um und Berührung der conjunctivae bulbi bewirkt keinen Lidschluss mehr. Die Chloroforminhalationen werden nun ausgesetzt, um aber schon nach 6 Minuten, während welcher Zeit sich das Thier fast gänzlich erholt hat, wieder aufgenommen zu werden. So oft eine tiefe Narcose erreicht ist, werden die Inhalationen einige Minuten sistirt und dies geschieht bis 5 Uhr 40 Minuten, zu welcher Zeit das sehr erschöpfte Thier in den Stall gelegt wird. Am folgenden Morgen ist das Kaninchen durch die Tags vorhergegangene zweistündige Narkotisirung sehr matt, frisst nicht, die Gefässe der conjunctivae erscheinen stark injicirt. Nochmals wird dasselbe nun in derselben Weise eine Stunde lang chloroformirt und dann durch einen Schlag ins Genick getödtet.

Es zeigen sich nun bei der sofort vorgenommenen anatomischen Untersuchung an der Muskulatur sowohl des rechten als des linken Herzens einzelne graugelbe Streifen und Flecken und die mikroskopische Untersuchung dieser Stellen ergibt, wie in Versuch V, eine feinkörnige Trübung der einzelnen Muskelfibrillen, die auf Zusatz von Essigsäure nicht verschwindet, vielmehr noch deutlicher hervortritt und sich demnach als durch feine glänzende Fetttröpfchen verursacht dokumentirt.

Versuch VII.

Ein mittelstarkes, ausgewachsenes weibliches Kaninchen wird vorsichtig chloroformirt und ist, während es heftig schreit

und sich sehr gegen die Einathmungen sträubt, nach 10 Minuten tief narkotisirt, so dass kein Lidschluss bei Conjunctiva-Berührung mehr erfolgt. Bereits 5 Minuten später hat sich das Thier erholt und wird daher in der angegebenen Weise weiter chloroformirt. Es schreit häufig und anhaltend und zeigt am ganzen Körper heftige Zuckungen, welche jedesmal verschwinden, so oft das Chloroformiren ausgesetzt wird. Bei ruhigem Herzschlag und ruhiger, ergiebiger Athmung ward das Thier so 1 Stunde lang chloroformirt und dann in den Stall gelegt.

Nachdem dem Thiere eine Erholung von 2 Stunden gegönnt war, wird dasselbe wiederum mit grösseren und kleineren Intervallen noch 2 Stunden lang chloroformirt. Als es nun wieder in den Stall gelegt wird, erholt es sich schon nach 10 Minuten und beginnt zu fressen. Am andern Tage liegt das Thier todt im Stalle. Die Section und die mikroskopische Untersuchung ergeben keine bemerkenswerthen Veränderungen und namentlich keinen den Eintritt des Todes erklärenden Befund.

Nachdem noch eine Anzahl nach Versuch VII an Kaninchen unternommener Versuche wegen allzufrühen Verendens der Thiere bei der Wiederholung der Chloroformirung missglückt waren, glaubten wir von weiteren Versuchen an Kaninchen Abstand nehmen zu sollen.

Legen wir uns im Anschluss an diese Versuchsresultate bei Kaninchen die Frage vor, ob die von Nothnagel als selbstverständlich vorausgesetzte Annahme, dass das auf dem Wege der Inhalationen aufgenommene Chloroform die gleichen Veränderungen bewirken müsse, wie das per os oder subcutan beigebrachte, durch die vorstehenden Versuche eine Bestätigung gefunden habe, so können wir dieselbe nicht bejahen. Fand sich auch in zweien unserer Versuche (V und VI) eine fettige Degeneration des Herzmuskels vor, so war dieselbe doch eine zu unbedeutende, als dass es statthaft erscheint, in diesem Befund eine Bestätigung der Nothnagel'schen Auffassung zu finden.

In unseren Versuchen musste freilich, um nicht durch einen allzuplötzlichen Tod der Thiere den Versuch vereitelt zu sehen, die Chloroformirung mit häufigen Unterbrechungen vorgenommen werden. Es war daher anzunehmen, dass in den Versuchen keine annähernd so grosse Menge Chloroform gleichzeitig in dem Säftestrom circulirte, ja dass überhaupt im Ganzen eine geringere Menge Chloroform in den Blutkreislauf gelangt sei, als es bei den von Nothnagel angestellten Versuchen der Fall war. Hierdurch konnte möglicherweise der Unterschied in dem Resultat unserer und der Nothnagel'schen Versuche bedingt sein.

Es lag daher nahe, die Versuche fortzusetzen und dahin zu streben, dass die Versuchsthiere eine noch grössere Menge Chloroform in sich aufnähmen.

Nachdem so viele Versuche an Kaninchen verunglückt waren, schien es jedoch angezeigt, die weiteren Versuche an resistenzfähigeren Thieren, an Hunden, vorzunehmen. Wenn auch bekanntlich Hunde sehr schwer durch Chloroform zu narkotisiren sind, da sie gerade im Beginn der Chloroformirung leicht zu Grunde gehen, so gelingt es doch, nachdem die im Beginn der Chloroforminhalationen drohende Lebensgefahr vermieden ist, bei einiger Vorsicht bei diesen Thieren viel leichter, als bei Kaninchen, die Chloroformirung lange Zeit hindurch fortzusetzen. Die Gefahr des unerwarteten plötzlichen Todes besteht, wie gesagt, vorzugsweise im Beginn der Chloroformirung. Zu ihrer Vermeidung ist es vor Allem nothwendig, darauf zu achten, dass die Thiere im Beginn eine nur wenig mit Chloroform geschwängerte Luft inhaliren. Ist erst der Hund narkotisirt, so kann man mit der Application der Chloroformdämpfe kühner vorgehen, da bei den narkotisirten Hunden der exitus lethalis, in der Regel wenigstens, nicht so plötzlich eintritt, wie bei Kaninchen, vielmehr sich die drohende Lebensgefahr meist noch rechtzeitig zu

erkennen gibt. Nichtsdestoweniger misslangen uns auch eine grosse Anzahl der an Hunden unternommenen Experimente durch den während der Chloroformirung unerwartet eintretenden Tod.

Bevor wir zu der Mittheilung der an Hunden gemachten Versuche, einschliesslich einiger weniger, welche plötzlich der Tod vereitelte, übergehen, müssen wir noch Einiges vorausschicken über einen von dem anatomischen Verhalten des Menschen abweichenden Befund, welcher nicht, wie vielfach irrthümlich geschehen, als pathologische Veränderung, sondern als ein dem Hunde eigenthümliches physiologisches Verhalten aufzufassen ist; wir meinen den bei sonst gesunden Hunden einen normalen Befund bildenden Fettgehalt der Nieren, welchen schon Perl[1]) erwähnt, und auf den in jüngster Zeit wieder Forsbach[2]) aufmerksam gemacht hat. In Betreff dieses Verhaltens der Hundenieren gibt Forsbach folgende Beschreibung, von deren Richtigkeit auch wir uns wiederholt bei im Beginn der Chloroformirung plötzlich verendeten Thieren, bei zwei Thieren, welche Behufs von Controll-Versuchen getödtet worden waren und an zwei im Beginn der Chloroformirung exstirpirten Nieren überzeugen konnten: „Ich habe viele normale Hundenieren untersucht und stets einen hohen Fettgehalt aller geraden Harnkanälchen wahrgenommen, so dass die Bündel derselben bei makroskopischer Betrachtung als weissgelbe Streifen deutlich hervortraten. Manchmal sind die Epithelien so voll davon, dass Bilder entstehen, wie bei der hochgradigsten fettigen Degeneration. Die gewundenen Harnkanälchen sind stets weniger damit versehen, die meisten sind gewöhnlich ganz frei. Ich habe aber auch hier in vielen Abschnitten nicht selten Fett-

1) „Ueber den Einfluss der Anaemie auf die Ernährung des Herzmuskels.“ Virchow's Archiv Bd. 59. S. 43.

2) „Ueber Haemoglobinurie.“ Inaug.-Dissertation. Bonn 1883.

körnchen in grosser Anzahl, oft sehr dicht gelegen, nur nicht so gross wie in den geraden Harnkanälchen, angetroffen. So lange aber nicht ausdrücklich betont wird, dass in Hundenieren, in Folge eines Eingriffs, die Fetteinlagerungen im Epithel beträchtlicher geworden sind, so etwa, dass nun alle gewundenen Kanäle in gleicher Weise wie die geraden verändert sind, so lange darf man an der pathologischen Bedeutung einer einschlägigen Beobachtung zweifeln."

Im Gegensatz zu diesem Verhalten der Hundenieren zeigt die Herzmuskulatur des gesunden Hundes — wie Perl ebenfalls hervorhebt — und wovon auch wir uns wiederholt überzeugen konnten, keine Ernährungsstörung, während sich das Endocardium, namentlich an der Tricuspidalis nicht selten alterirt erweist. Die Querstreifung der Fibrillen ist gerade beim Hundeherzen sehr scharf ausgeprägt und zeigen die Fibrillen nur um die Kerne herum einige feinste Fetttröpfchen. „Nur eine Erkrankung der Hunde" heisst es bei Perl, „geht häufig mit ausgebreiteter Herzverfettung einher und involvirt insofern die Möglichkeit einer Fehlerquelle: es ist dies die Staupe, welche an sonstigen Sectionsergebnissen noch allgemeine Blässe und Blutarmuth der Organe, sowie einen diffusen Bronchocatarrh mit Atelectasen und bronchopneumonischen Herden finden lässt; allein diese Krankheit ist an ihren klinischen Symptomen (Husten, Appetitlosigkeit, Schleimfluss aus Nase und Augen, Trübung der Hornhaut, Abmagerung, epileptoide Anfälle) unschwer intra vitam zu erkennen."

Derartig erkrankte Hunde als Versuchsthiere zu benutzen, haben wir selbstverständlich vermieden, wie wir überhaupt nur solche Thiere zu unsern Versuchen verwandten, welche während mehrtägiger Beobachtung einen durchaus gesunden Eindruck machten.

Versuch VIII.

Ein mittelgrosser männlicher Pinscher ward in vorsichtiger Weise um 4 Uhr Nachmittags chloroformirt. Nachdem das Thier eine Stunde lang mit kurzen Unterbrechungen inhalirt, ist dasselbe so tief betäubt (um 5 Uhr), dass jetzt die Inhalationen ausgesetzt werden müssen. 7 Minuten später hat sich der Hund aber schon erholt, so dass er versucht, aufzustehen und um sich beisst. Es ward ihm daher das mit Chloroform durchtränkte Tuch wieder vor Nase und Mund gehalten bis 5 Uhr 35 Minuten, zu welcher Zeit das Thier wieder gänzlich narkotisirt ist und auf Conjunctiva-Berührung kein Lidschluss mehr erfolgt. Schon 5 Uhr 40 Minuten, also nach 5 Minuten, tritt eine Erholung ein und als das Thier nun wiederum kaum eine Minute chloroformirt ist, wird plötzlich der Herzschlag schwächer und langsamer und hört innerhalb weniger Minuten gänzlich auf, obwohl die Athembewegungen noch 2 Minuten andauern. Wiederbelebungsversuche waren erfolglos. Das Thier ist also 1 Stunde und 40 Minuten lang mit geringen Unterbrechungen chloroformirt worden.

Die sofort angestellte anatomische Untersuchung ergibt keine wesentliche pathologische Veränderung. Zwar enthielten einzelne Fibrillen des Herzmuskels einige wenige Fetttröpfchen, doch ist der Befund kein derartiger, dass von einer fettigen Degeneration die Rede sein kann.

Versuch IX.

Ein grosser, kräftiger Pinscher beginnt um 4 Uhr Nachmittags Chlorformdämpfe einzuathmen und ist, obschon er bei heftigem Sträuben und lautem Heulen das Chloroform in nur geringer Intensität einathmet, schon nach 20 Minuten narkotisirt. Auf Berührung der Conjunctiva erfolgt kein Lidschluss. Er erholt sich nach Aussetzen des Chloroform's indess schon nach 5 Minuten und wird hierauf wieder mit der Chloroformirung fortgefahren. Dieselbe wird mit Pausen 1 Stunde und 20 Minuten lang fortgesetzt.

Am folgenden Morgen ist das Thier matt, hat einen trau-

rigen Blick, hat gebrochen und nimmt Nichts zu sich. Gegen Abend jedoch hat er sich bedeutend erholt, sieht munter aus und trinkt viel Wasser.

Am 2. Tage nach der Chloroformirung wird der Hund durch Durchschneiden der grossen Halsgefässe getödtet, nachdem er also im Ganzen von Beginn des Chloroformirens an gerechnet noch 48 Stunden gelebt hat.

Die 1 Stunde nachher angestellte anatomische Untersuchung ergibt nichts von dem Normalen Abweichendes: die Herzmuskulatur besonders zeigt eine deutlich erhaltene Querstreifung und nur hie und da einzelne Fetttröpfchen.

Auch in diesem Versuche war also, obschon das Thier noch 48 Stunden, von Beginn der Chloroformirung an gerechnet, am Leben gelassen worden war, keine fettige Degeneration der Organe eingetreten.

Versuch X.

Ein kleiner, männlicher, junger, aber ausgewachsener Pinscher ist schon nach einer 25 Minuten lang andauernden Chloroformirung vollständig narkotisirt. Sehr bald — nachdem 3 Minuten lang kein Chloroform eingeathmet war — erholt sich das geduldige Thier und wird sofort weiter chloroformirt. Jetzt erfolgt schon nach 10 Minuten eine tiefe Narkose, aus der das Thier, nachdem das Chloroform ausgesetzt ist, schon nach 5 Minuten erwacht. Es wird nun wiederum das Chlorform vorgehalten und mit ähnlichen, nach eingetretener Narkose stattfindenden, Unterbrechungen, noch 2 Stunden nach Beginn der Chloroformirung fortgesetzt. Sodann wird das Thier in den Stall gebracht.

Am folgenden Tage erscheint das Thier ganz gesund und munter, stirbt aber bei dem Versuche, es von Neuem zu chloroformiren, nach wenigen Inhalationen, und zwar war es wieder die Herzfunktion, welche zuerst sistirte, es konnten nach Stillstand des Herzens noch 8 Athemzüge beobachtet werden. Die verschiedensten Wiederbelebungsversuche blieben auch bei diesem Thiere ohne Erfolg. Das Thier ist 2 Stunden lang chloroformirt worden und hat noch 24 Stunden gelebt.

Die nach einigen Stunden vorgenommene anatomische Untersuchung lässt zunächst keine bemerkenswerthen makroskopischen Veränderungen erkennen. Auch der Herzmuskel erscheint bei oberflächlicher Betrachtung nicht besonders verändert, bei genauerem Zusehen erkennt man jedoch, dass derselbe an einzelnen Stellen durch seine grau-gelbe Färbung wenn auch in geringem Grade von benachbarten Muskelpartien absticht. Diese grau-gelben Partien sind jedoch von solcher Grösse und Ausbreitung, dass sie dem Herzmuskel nicht jenes eigenthümliche Bild einer getiegerten Zeichnung verleihen, wie es der in kleineren Herden auftretenden Fettdegeneration entspricht.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt eine weit verbreitete fettige Degeneration der Herzmuskulatur, welche namentlich an den mehr grau-gelb gefärbten Stellen deutlich ausgeprägt ist. An diesen Partien sind die Fibrillen so mit Fetttröpfchen durchsetzt, dass die Querstreifung nur an wenigen Stellen zu erkennen ist. Aber auch an nicht grau-gelb erscheinenden Stellen sind die meisten Fibrillen mehr oder weniger zahlreich mit Fetttröpfchen erfüllt, wenn auch hier die Querstreifung meist noch zu erkennen ist.

Auch die Leberzellen scheinen bei mikroskopischer Betrachtung einen grösseren Fettgehalt, namentlich an feinsten Fetttröpfchen, zu besitzen, als der Norm entspricht, ohne dass es jedoch statthaft erscheint, diesem letzten Befunde einen grösseren Werth beizulegen.

In diesem Versuche war also nach 2stündiger Chloroformirung und nachdem das Thier noch 22 Stunden nachher gelebt hatte, eine fettige Degeneration der Herzmuskulatur, wenn auch keine besonders hochgradige, zu Stande gekommen, während die übrigen Organe keine deutliche Veränderung zeigten.

Versuch XI.

Mittelgrosser, weiblicher Pinscher. Um 8 Uhr 20 Minuten Morgens wird mit der Chloroformirung begonnen. Schon

10 Minuten nach Beginn der Chloroformirung ist das Thier tief narkotisirt. Nachdem dasselbe bis 9 Uhr 20 Minuten mit wiederholten Pausen Chloroform eingeathmet hat, treten plötzlich Zuckungen am ganzen Körper auf, die Athmung und der Herzschlag werden unregelmässig und das Thier hat hochgradige, vorzugsweise exspiratorische, Dyspnoë, weshalb die Inhalationen 35 Minuten lang sistirt werden. Als dann das Chloroform dem vollständig erwachten Thiere wieder vorgehalten wird, fängt dasselbe nach 5 Minuten an heftig zu schreien und sich lebhaft zu sträuben. Herzschlag und Athmung werden hierbei so unregelmässig, dass 37 Minuten lang das Chloroform entfernt wird. Erst nach Verlauf dieser 37 Minuten (12 Uhr) wird wieder zur Chloroformirung geschritten; um 12 Uhr 7 Minuten tiefe Narkose, 12 Uhr 10 Minuten treten wieder heftige Zuckungen auf und wird das Chloroform entfernt. 12 Uhr 20 Minuten erwacht das Thier aus der Narkose und versucht sich aufzurichten. Es erhält jetzt wieder (12 Uhr 23 Minuten) Chloroform, bis 12 Uhr 30 Minuten wiederum völlige Narkose erreicht, gleichzeitig aber Herzschlag und Athmung so unregelmässig werden und letztere so oberflächlich wird, dass es nothwendig erscheint, den Hund an die frische Luft zu bringen. 12 Uhr 55 Minuten wieder Chloroform und ist 1 Uhr wieder Narkose eingetreten. Das Thier athmet die Chloroformdämpfe in geringer Intensität bis 1 Uhr 20 Minuten ein und wird dann in den Stall gebracht.

Um 7 Uhr 45 Minuten Abends beträgt die Temperatur des Thieres 38,8, der Herzschlag und die Athmung sind ruhig und regelmässig. Das Thier wird jetzt nochmals eine Stunde lang vorsichtig und mit mehreren grösseren Pausen chloroformirt und sodann, aus der Narkose erwacht, in den Stall gelegt.

Am andern Morgen wird das Thier todt gefunden, fühlt sich aber noch warm an.

Die an demselben Tage angestellte Section ergibt als wesentlichen Befund Folgendes: Geringe Todtenstarre. Paniculus adiposus wenig entwickelt. Thorax- und Bauchmuskulatur von normalem Aussehen. Auf den Intercostalmuskeln eine dünne Schicht Fettgewebes. Die Abdominalorgane in normaler Lage.

Aus den angeschnittenen Halsvenen fliesst eine grosse Menge dünnflüssigen braunrothen Blutes. Kehlkopf leer. Die Trachea enthält glasigen, zähen Schleim in mässiger Menge. Herzbeutel leer. Das Herz zeigt an dem Uebergang von den Vorhöfen zu den Ventrikeln eine mässig dicke aufgelagerte Fettschicht; ebenso zeigt sich an den Kranzarterien eine sehr geringe, schmale Fettlage. Das ganze Herz fühlt sich schlaff an. Der rechte Vorhof und rechte Ventrikel zeigt flüssiges, schaumiges Blut. [Es waren die Halsvenen durchschnitten, und könnte daraus der Luftgehalt des Blutes abzuleiten sein, weshalb aus diesem Befunde keine weiteren Schlüsse gezogen werden können.] Im linken Ventrikel ein kleines, röthliches, lockeres Blutgerinnsel, im linken Vorhof nur wenig flüssiges Blut mit kleinen, lockeren Gerinnseln. Das Endocard zeigt keine Veränderungen. Die Herzmuskulatur ist von gleichmässig grau-rother Farbe mit einem Stich in's Gelbliche. Die Consistenz der Herzmuskulatur ist eine etwas mürbe. Die Lungen zeigen einen starken Blutgehalt. Die Unterlappen sind leicht ödematös. Die Bronchien sind frei und ist ihre Schleimhaut in geringem Grade injicirt.

Die Nieren sind mit einer mässigen Fettkapsel überzogen, die fibröse Kapsel ist leicht abziehbar. Der Blutgehalt der Nieren ist ein starker. Die Schnittflächen zeigen das normale Bild der Hundeniere. Die Harnblase enthält ziemlich viel hellgelben Urin, ihre Schleimhaut zeigt nichts Abnormes. Eine Gallenfarbstoffreaction des Urins ist nicht nachweisbar.

Die Gallenblase ist prall gefüllt mit schwarz-grünem Inhalt. Die Leber ist sehr stark mit Blut gefüllt und lässt makroskopisch keine namhaften Veränderungen erkennen. Magen und Darm lassen kein pathologisches Verhalten erkennen.

Es werden aus der Rippen- und Bauchmuskulatur, sowie aus dem Zwerchfell Stücke behufs mikroskopischer Untersuchung herausgeschnitten.

Bei der mikroskopischen Untersuchung ergibt sich, dass die Herzmuskulatur neben vollkommen normal beschaffenen Fibrillen auch solche in grösserer Anzahl aufweist,

welche mehr oder weniger stark mit Fetttröpfchen durchsetzt sind, so dass bei einigen die Querstreifung nicht mehr zu erkennen ist.

Dieses Verhalten der Muskulatur ist an verschiedenen Stellen des Herzens das gleiche, wenn auch an den Papillarmuskeln des linken Ventrikels die fettig entarteten Fibrillen in grösserer Menge vorhanden zu sein scheinen. Wenn auch der Fettgehalt der Leberzellen ein sehr grosser ist, so ist das Bild doch nicht ein so eclatantes, als dass man es als das einer ausgesprochenen fettigen Degeneration bezeichnen dürfte. Ebensowenig berechtigt die mikroskopische Untersuchung der excidirten Muskelstücke zu dem Ausspruche, es sei eine fettige Degeneration derselben vorhanden, wenn sich auch in ihnen eine Anzahl in fettiger Degeneration begriffener Fibrillen vorfinden. Ob der Fettgehalt der Nieren ein pathologisch vergrösserter sei, war jedenfalls zweifelhaft.

So hatte sich also bei diesem Thiere, welches im Ganzen während 6 Stunden chloroformirt worden war, wobei jedoch die Pausen so grosse waren, dass das Thier eigentlich nur während $2^1/_2$ Stunden wirklich inhalirt hatte, in weniger als 24 Stunden eine deutliche, wenn auch nur mässige, fettige Degeneration des Herzens ausgebildet. Immerhin hatten jedoch die durch das Chloroform hervorgerufenen Organveränderungen genügt, nachträglich den Tod herbeizuführen.

Um besser bestimmen zu können, ob die Nieren sich an der fettigen Degeneration betheiligten, schien es angebracht, in dem nächsten Versuche eine Niere im Beginn der Chloroformirung zu exstirpiren, um so ein Vergleichsobjekt für die andere Niere zu gewinnen.

Versuch XII.

Grosser, weiblicher Hund. Das Thier wird möglichst schnell und tief narkotisirt, worauf ihm die linke Niere exstirpirt wird. [In der Lumbalgegend wird neben der Wirbel-

säule ein Längsschnitt gemacht und mittelst Hohlsonde und Messer schichtweise bis auf die Nierenkapsel vorgedrungen; alsdann werden die Gefässe und der Ureter unmittelbar am Nierenbecken unterbunden und die Niere unterhalb der Unterbindungen herausgeschnitten. Nach Reinigung der Wunde wird dieselbe mit einigen Näthen geschlossen.] Nachdem die mit nur ganz geringem Blutverlust vollzogene Operation in 10 Minuten beendigt ist, wird das Thier in der üblichen Weise mit den nöthigen Unterbrechungen 50 Minuten lang chloroformirt, wobei es unter plötzlichem Stillstand der Athmung, obschon dieselbe noch einige Zeit lang künstlich fortgeführt wird, stirbt.

Die sofort vorgenommene anatomische Untersuchung ergibt weder makroskopisch noch mikroskopisch einen bemerkenswerthen pathologischen Befund; namentlich scheinen die beiden Nieren nicht von einander verschieden zu sein.

Wie zu erwarten war, ergab die makroskopische wie mikroskopische Untersuchung in diesem unerwartet früh unterbrochenen Versuche keine pathologische Veränderungen. Dieser Versuch musste wiederholt werden.

Versuch XIII.

Kleiner, junger, ausgewachsener männlicher Pinscher. Dem vollkommen gesund erscheinenden Thiere wird 4 Uhr 15 Minuten Nachmittags nach vorhergehender Narkotisirung, welche nach 9 Minuten erreicht ist, in der in Versuch XII angegebenen Weise die linke Niere exstirpirt. Zugleich wird ein Stück aus der langen Rückenmuskulatur excidirt. Sogleich, nachdem die Operationswunde durch einige Näthe geschlossen war, wird das Thier weiter chloroformirt, wobei es sich heftig sträubt, jedoch das Chloroform gut verträgt, denn das Tuch brauchte nur wenige Male, und dann nur auf kurze Zeit, von Nase und Mund entfernt werden. Um 6 Uhr 5 Minuten, nach 2 Stunden, wird das Thier in den Stall gelegt.

Am andern Morgen fühlt sich der Hund anscheinend wohl, trinkt und frisst und entleert einen normalen Stuhl. Von 12 Uhr 15 Minuten bis 1 Uhr 15 Minuten desselben

Tages wird das Thier wiederum mit den üblichen Unterbrechungen chloroformirt. Um 5 Uhr 10 Minuten inhalirt es zum dritten Male zwei Stunden lang (bis 7 Uhr 10 Minuten) mit kleinen Unterbrechungen Chloroform. Die Operationswunde hatte an diesem Abend ein gutes Aussehen und war auf Druck nur wenig empfindlich. Jetzt wird das Thier in den Stall gebracht.

An dem darauf folgenden Morgen um 7 Uhr wird der Hund, welcher also im Ganzen 5 Stunden lang (mit Unterbrechungen) chloroformirt worden war und nach Beginn der Chloroformirung nach 38 Stunden und 45 Minuten gelebt hatte, durch Durchschneidung der Medulla getödtet.

Die 5 Stunden später angestellte Obduktion ergab als wesentlichen Befund:

Kräftig entwickelte Muskulatur. Mässiger Paniculus adiposus. Die Baucheingeweide in normaler Lage. Lungen gut retrahirt. Die Pleurahöhlen und der Herzbeutel ohne Erguss. Das rechte Herz erscheint schlaff, das linke fest contrahirt. Der seröse Ueberzug des Herzens erscheint an einigen Stellen etwas sehnig getrübt.

Zwischen rechtem Vorhof und rechtem Ventrikel befindet sich unter dem Pericard eine ca. 7—8 mm breite Fettschicht, während andere Fettauflagerungen am Herzen nicht zu entdecken sind. Im rechten Vorhof und Ventrikel schwärzliche Cruormassen und eine geringe Menge flüssigen Blutes. Im linken Vorhof und Ventrikel nur wenig Cruor und dunkles, flüssiges Blut.

An den Klappenapparaten, sowie am Endocard findet sich nichts von dem Normalen Abweichendes.

Die Muskulatur des Herzens erscheint von etwas blasserer Färbung, als in der Norm; bei genauerer Betrachtung erscheint sie auch etwas weniger durchscheinend. Die Lungen zeigen ein leichtes Oedem in den unteren Lappen.

Die Leber gewährt makroskopisch das deutliche Bild einer Fett- und Stauungsleber. Die Farbe derselben ist eine ausgesprochen grau-gelbe, nur die Centra der Leberläppchen treten durch ihre rothe Färbung hervor. Dabei ist die Leber

mürbe und bröckelich und fliesst beim Schnitt eine fettige, detritusartige Masse über die Schnittfläche. Die exstirpirte Niere ist anämisch, während die andere hochgradig mit Blut gefüllt erscheint. Beide Nieren lassen sonst makroskopisch keinen nennenswerthen Befund erkennen.

Aus der langen Rückenmuskulatur der rechten Seite wird ein dem der linken Seite exstirpirten entsprechendes Stück entnommen. Ebenso werden aus dem Zwerchfell einige Muskelpartien behufs mikroskopischer Untersuchung zurückbehalten.

Bei mikroskopischer Betrachtung zeigt sich durch das ganze Herz hindurch eine so bedeutende Anfüllung der Muskelfibrillen mit feinsten Fettkörnchen, dass nur noch an ganz wenigen Stellen einzelner Fibrillen die normale Struktur des Muskels erhalten ist. Es wird also durch die mikroskopische Untersuchung ein Grad von fettiger Degeneration constatirt, welchen die makroskopische Betrachtung nicht erwarten liess.

Die Leberzellen erscheinen nicht nur mit grossen Fetttröpfchen erfüllt, sondern auch mit den feinsten Fettkörnchen, wie diejenigen, welche sich im Herzmuskel darbieten.

In den Nieren sind die geraden Harnkanälchen sowohl der exstirpirten als der anderen Niere mit grösseren Fetttröpfchen erfüllt. Im Uebrigen ist eine Vergleichung beider Nieren — da die exstirpirte Niere, aus welcher sich bei der Entfernung aus dem lebenden Thier das Blut entleeren konnte, sehr anämisch, die andere sehr hyperämisch ist — sehr schwer. Es lässt sich indess bei sorgfältiger mikroskopischer Untersuchung nicht verkennen, dass die letztere (hyperämische) auch in den gewundenen Harnkanälchen feinste Fettkörnchen enthält, die in der exstirpirten Niere viel spärlicher sind. Diese feinsten Fettkörnchen liegen in den Epithelien der gewundenen Harnkanälchen, ohne jedoch die Zellenform irgendwie zu modificiren.

Von den beiden aus der langen Rückenmuskulatur entnommenen Stücken erweist sich das post mortem entnommene als in viel höherem Grade mit Fetttröpfchen durchsetzt, als das bei Lebzeiten vor der Chloroformirung excidirte. Auch

die dem Zwerchfell entnommenen Muskelpartieen zeigen neben gut erhaltener Muskulatur mehrere Stellen, an welchen die Fibrillen hochgradig fettig degenerirt sind.

In diesem Versuche war es zum ersten Male gelungen, eine ausgesprochene fettige Degeneration des Herzens, der Leber und der quergestreiften Muskulatur zu erzielen. Auch hatte sich die Niere, wenn auch in nur geringem Grade, verändert gezeigt.

Bemerkenswerth ist, dass sich die Herzmuskulatur in diesem Falle bei der mikroskopischen Untersuchung in hohem Grade als fettig entartet erwies, während ihr makroskopisches Aussehen ein so wenig verändertes schien, dass ein durchaus competenter Fachmann, dem das Herz vorgezeigt wurde, sie nur für verhältnissmässig blutleer erklärte.

Versuch XIV.

Grosser, männlicher Spitzhund.

Das starke Thier beginnt um 5 Uhr 50 Minuten zu inhaliren, widersetzt sich dem Einathmen des Chloroforms energisch und wird erst nach 45 Minuten ruhiger, indess ist es noch nicht völlig narkotisirt. Die plötzliche Beschleunigung der Athmung und des Herzschlags sind Veranlassung, dass jetzt mit dem Chloroformiren 4 Minuten lang ausgesetzt wird. Als die Chloroformirung wieder aufgenommen wird, treten Zuckungen an Hals- und Rückenmuskeln auf; zugleich starker Speichelfluss. Nach weiteren 10 Minuten ist das Thier narkotisirt. Dasselbe erhält jetzt bis 7 Uhr 50 Minuten mit kleineren Unterbrechungen, welche im Ganzen ungefähr 10 Minuten betragen, Chloroform und wird dann in den Stall gelegt.

Am folgenden Morgen ist das Thier sehr matt und traurig, zeigt grossen Durst, aber wenig Fresslust.

Als der Hund um 9 Uhr 30 Minuten Morgens weiter chloroformirt wird, zeigt er in seinem Verhalten zum vor-

herigen Tage einen solchen Unterschied, dass er sich wenig widersetzt und schon nach 15 Minuten tief narkotisirt ist. 8 Minuten später ist derselbe wieder erwacht und erhält nun von Neuem Chloroform; die Athmung und der Herzschlag zeigen grosse Regelmässigkeit. Sowie auf die Berührung der Conjunctiva bulbi kein Lidschluss mehr erfolgt, wird das Chloroformiren sistirt, dagegen wieder aufgenommen, wenn die Conjunctivae wieder auf Berührung reagiren. Wenn auf das vorgehaltene Tuch Tropfen Chloroform aufgeträufelt werden, treten Zuckungen an Hals- und Rückenmuskeln auf, die aufhören, wenn das Tuch etwas weiter von Nase und Mund entfernt wird. Auch heute starker Speichelfluss. Um 11 Uhr — nach $1^1/_2$-stündigem Chloroformiren — wird unter heftigen, am ganzen Körper auftretenden Zuckungen die Athmung sehr frequent und unregelmässig, der Herzschlag langsam, aussetzend und kaum fühlbar, das Auge ist starr und weit geöffnet; kein Lidschluss auf Berührung der Conjunctiva bulbi. Daher wird das Chloroform entfernt, indess wird nach 5 Minuten schon (11 Uhr 5 Minuten) der Herzschlag frequenter, regelmässig, die Athmung wieder gleichmässig. Nachdem das Thier nun noch mit einigen Unterbrechungen bis $^1/_2$12 Uhr inhalirt hat, wird es, tief betäubt, in den Stall gelegt. Am Nachmittage desselben Tages wird das sehr krank erscheinende Thier (Temperatur 37,5; Respirationsfrequenz 28; Pulsfrequenz über 160) zum dritten Male (4 Uhr) chloroformirt. Schon um 4 Uhr 15 Minuten tiefe Narkose, die 10 Minuten lang, während dessen mit dem Chloroformiren pausirt wird, andauert. Darauf athmet der Hund von Neuem bis 4 Uhr 45 Minuten Chloroform, wobei jedoch das Tuch so weit entfernt wird, dass die Inspirationsluft einen nur sehr geringen Chloroformgehalt haben konnte. Jetzt wird das Thier in den Stall gelegt. Am andern Morgen wird der Hund todt im Stalle liegend gefunden.

Die am folgenden Morgen vorgenommene Obduktion ergibt als bemerkenswerthen Befund Folgendes:

Die Lungen von auffallend hochrother Farbe, die beiden unteren Lappen mehr dunkelroth. Während die oberen und

der mittlere Lappen knistern und sich überhaupt als vollkommen lufthaltig erweisen, fühlen sich die unteren Lappen teigig an und sind nur wenig lufthaltig. Sie erscheinen stark ödematös, während bei Druck auf die oberen flüssiges Blut auf die Oberfläche tritt. In den gröberen Bronchien nur wenig Schleim, in denen des rechten Unterlappens blutig schleimiges Secret. Die Schleimhaut der Bronchen erscheint stark geröthet, wobei ihre injicirten Gefässe stark hervortreten.

Das Herz zeigt eine eigenthümliche an's Rosa grenzende, hellröthliche Farbe. Während der linke Ventrikel fest contrahirt ist, zeichnet sich der rechte durch Schlaffheit aus; seinen Inhalt bildet flüssiges Blut und wenig lockeres Gerinnsel. Der Klappenapparat gesund, nur an der Tricuspidalis die bei Hunden so häufig vorhandene Retraction und Verdickung der Klappensegel. An der vorderen Grenze der Herzkammern ist ein mässig grosser Streifen subpericardialen Fettes zu vermerken. Jene eigenthümliche hellröthliche Färbung zeigt auch das Innere des Herzens, sowie die Schnittflächen desselben. Auf den Schnittflächen erscheint die Muskelsubstanz auffallend mürbe. Die Farbe der Herzmuskulatur ist eine durchaus gleichmässige und zeigt keine Andeutung einer getigerten Zeichnung.

Aus den grossen Gefässen der Brusthöhle und des Halses entleert sich flüssiges Blut und enthalten dieselben nur wenig schwarze, lockere Gerinnsel.

Beide Nieren blutarm, blass, weniger derb sich anfühlend als in der Norm, bei Druck tritt auf die Schnittfläche ein trüber Saft. Die Farbe der Rinden- und Marksubstanz ist eine auffallend blass-gelbe und treten namentlich die geraden Harnkanälchen als gelbe Streifen deutlich hervor. In der Harnblase eine mässige Menge klaren und hellen Urins, der weder Eiweiss enthält, noch die Gallenfarbstoffreaction zeigt.

Die Leber scheint vergrössert zu sein, sie ist so brüchig, dass sich beim Herausnehmen in derselben Risse bilden. Die Oberfläche derselben ist glatt und glänzend. Die acinöse Zeichnung tritt scharf hervor und zwar erscheint das Centrum der Acini von einer eigenthümlich hellrothen Farbe, während

der übrige Theil des Acinus von einer auffallend safrangelben Farbe ist. Auf die Schnittfläche tritt auch bei Druck nur wenig Blut aus.

Die mikroskopische Untersuchung des Herzens, der Nieren und der Leber, sowie der aus dem Zwerchfell und verschiedenen anderen Stellen entnommenen quergestreiften Muskelpartien ergibt:

Die den verschiedensten Stellen des Herzens entnommenen Muskelpartien erscheinen derartig in fettigem Zerfall begriffen, dass das Innere der Fibrillen mit Fetttröpfchen fast vollständig erfüllt und nur hie und da noch eine Andeutung von Querstreifung zu erkennen ist.

Die geraden und gewundenen Harnkanälchen, ja selbst die Malpighischen Körperchen, sind sowohl mit grossen als auch mit feinsten Fetttröpfchen vollkommen erfüllt. Die Epithelien meist in Zerfall begriffen; wohl erhaltene Epithelien sind nur noch vereinzelt vorhanden; selbst die Membrana propria der Harnkanälchen ist von feinsten Fetttröpfchen durchsetzt, so dass sich also das mikroskopische Bild dieser Nieren durchaus unterscheidet von dem Bilde, welches der oben erwähnte normaler Weise vorhandene Fettgehalt der Harnkanälchen der Hundenieren darbietet.

Bei der Untersuchung der Leber zeigt sich das ganze Gesichtsfeld von grösseren und feineren Fetttröpfchen erfüllt; die Contouren und Kerne der Leberzellen sind nur noch hie und da zu erkennen, so dass die meisten Bilder nur den Eindruck des fettigen Detritus machen. Auch das Epithel der feinen Gallengänge zeigt ausgesprochene fettige Degeneration.

Die Muskulatur des Zwerchfells erweist sich ebenfalls als in hohem Grade fettig degenerirt, ebenso, wenn auch in etwas geringerem Grade, die anderen Stellen entnommene Muskulatur.

In diesem Versuche, in welchem also eine hochgradige fettige Degeneration des Herzens, der Leber, der Nieren und der Körpermuskulatur zu Stande gekommen war, war das Thier innerhalb zweier Tage dreimal, und

zwar im Ganzen $4^3/_4$ Stunden lang, wenn auch mit Unterbrechungen, der Chloroformirung unterworfen worden.

Versuch XV.

Weiblicher, 8 (?) Monate alter Hund. (Bastard eines Ziehhundes).

Um 4 Uhr 10 Minuten wird mit der Chloroformirung begonnen, und ist das Thier 4 Uhr 28 Minuten vollständig betäubt, worauf das Chloroform entfernt wird. 4 Uhr 32 Minuten erwacht der Hund, ist jedoch, nachdem er wieder 2 Minuten lang inhalirt hat, narkotisirt. Es wird jetzt aus dem rechten Musculus glutaeus magnus ein etwa 1 cm im Quadrat grosses Stück unter antiseptischen Cautelen excidirt. Bis 5 Uhr inhalirt das Thier eine nur wenig mit Chloroform geschwängerte Luft, worauf die Chloroforminhalationen bis 5 Uhr 20 Minuten, zu welcher Zeit das Thier erwacht, unterbrochen werden. [Ebenso wird bei der weiteren Application während des ganzen Versuchs sorgfältig darauf geachtet, dass der Chloroformgehalt der inhalirten Luft ein nur geringer sei.] Jetzt wiederum Chloroforminhalationen bis 5 Uhr 30 Minuten. Nach 10 Minuten Pause werden die Chloroforminhalationen bis 5 Uhr 55 Minuten fortgesetzt. Nach wiederum 10 Minuten Pause Chloroform bis 6 Uhr 20 Minuten. Nun wird das Chloroform bis 6 Uhr 50 Minuten weggelassen. Um diese Zeit hat sich das Thier vollkommen erholt und wird jetzt von Neuem bis 7 Uhr 15 Minuten chloroformirt. Nach einer Pause von 10 Minuten Chloroform bis 7 Uhr 45 Minuten. Um 8 Uhr wird das Chloroform wiederum vorgehalten und wird, da das Thier die Einathmung der nur in geringem Grade mit Chloroform geschwängerten Luft durchaus gut verträgt, diese Application des Chloroforms bis 10 Uhr fortgesetzt, wobei jedoch weiterhin mit der Chloroformirung mehrmals pausirt wird. Den anderen Morgen macht der Hund einen matten Eindruck und zeigt keine Fresslust. Erst gegen Mittag ist er munterer und beginnt auch zu fressen. Nachmittags 5 Uhr 15 Minuten wird das Thier abermals in der nämlichen Weise, wie Tags vorher, chloroformirt. Während der Narkose wird aus dem

linken Musc. glutaeus magnus entsprechend der Wunde der anderen Seite ein Stück excidirt. [Eine mikroskopische Vergleichung der beiden genannten Muskelstücke lässt keinen deutlichen Unterschied erkennen.] Gegen 7 Uhr steht plötzlich die Athmung still und gelingt es erst nach längere Zeit durchgeführter künstlicher Respiration (durch Schwingen des Thieres) die Athmung wieder in Gang zu bringen. Das Thier wird hierauf in den Stall gebracht. Am andern Morgen erscheint das Thier ziemlich munter, nimmt jedoch keine Nahrung zu sich. Es wird nun nochmals von $11^3/_4$ bis $1^1/_2$ Uhr derartig chloroformirt, dass es im Ganzen etwa noch eine Stunde lang die sehr verdünnten Chloroformdämpfe einathmet. Am andern Morgen ist das Thier so matt und krank, dass es nicht aus seiner Ecke aufzustehen vermag, es verweigert jede Nahrung, während es das zu sich genommene Wasser jedesmal wieder erbricht. Gegen Abend wird das Thier todt im Stalle gefunden.

Die am andern Tage, Nachmittags 4 Uhr, vorgenommene Section ergibt Folgendes:

Die Bauchdecken sind mässig fettreich, die Musculatur erscheint auffallend blass und zeigt vielfach graugelbe Streifen und Flecken. In der Bauchhöhle keine Flüssigkeit. Das Netz ist wenig fettreich, es erscheint glänzend und glatt. Die Pleurahöhlen sind ohne Erguss. Lungen stark retrahirt. Herzbeutel nur wenig fettreich. Der rechte Ventrikel ist schlaff, der linke wenig contrahirt. Das rechte Herz enthält flüssiges, dunkles Blut, von eigenthümlich bräunlich, schmutziger Farbe, im linken Herzen findet sich das gleich beschaffene Blut, wie im rechten Herzen, nur in sehr geringer Menge. Am Klappenapparat nichts Abnormes. Die Herzmuskulatur ist sehr blutarm von grau-gelber Färbung und lässt an einigen Stellen gelbe Flecken erkennen. Das Endocard, hier und da von grau-gelber Färbung und nicht durchscheinend. Die Lungen, im Ganzen von schmutzig grau-gelber Farbe, zeigen an einigen Stellen unter der Pleura durchschimmernde gelbliche Verfärbungen. Ihr Blutgehalt ist gering. Die Bronchen sind leer, ihre Schleimhaut ist von blass-gelber Farbe. Der Kehlkopf und die Luftröhre sind leer, die Schleimhaut beider zeigt eine grau-gelbe

Färbung. Oesophogus leer, seine Schleimhaut von blasser Farbe. Die grossen Venen am Halse sind ziemlich stark mit jenem braunrothen dunklen Blute gefüllt, welches sich an der Luft etwas aufhellt. Die Milz ist geschwellt, erscheint wenig fettreich und zeigt vielfach grau-gelbe Einlagerungen bis zur Bohnen-Grösse, welche, eingeschnitten, noch mehr grau-gelb erscheinen und sich in die Tiefe erstrecken. Die Consistenz dieser grau-gelben Stellen ist eine weniger feste, als diejenige des umgebenden Milzgewebes. Auch die Schnittfläche der Milz zeigt mehrere grau-gelb verfärbte Stellen. Im Uebrigen ist das Milzgewebe braun-roth. Beide Nieren sind wenig blutreich. Makroskopisch erscheinen die geraden Harnkanälchen als gelbe Streifen. Auf die Schnittfläche der Nieren tritt nur wenig Blut aus und erscheinen dieselben im Allgemeinen von grau-gelber Farbe. Die Consistenz der Nieren scheint eine weniger feste zu sein. Die Blase ist mit hellem, klaren, nicht eiweisshaltigen Urin gefüllt, derselbe gibt keine Gallenfarbstoffreaction. Magen und Duodenum leer, nur mit wenig Schleim gefüllt. Die Schleimhaut des Magens zeigt eine auffallend blass-graue Farbe, aber anscheinend etwas succulent. Der Dünndarm fest contrahirt, fast luftleer. Der Dickdarm in seinen unteren Partien mit festem Koth gefüllt. Die Schleimhaut des Darmes erscheint im Ganzen ebenfalls blass-grau, zeigt jedoch vielfach starke, streifenförmige unregelmässig vertheilte Injectionen. Die Gallenblase mässig mit dickflüssiger Galle gefüllt. Die Leber ist anscheinend nicht vergrössert, ihre Ränder sind scharf. Sie ist von auffallender Färbung mit deutlich hervortretender acinöser Zeichnung und zwar so, dass die Peripherie der Acini grau-gelb ist, das Centrum von auffallend rother (siegellackroth) Farbe. An der unteren Fläche des rechten Leberlappens befindet sich eine etwa 2 cm lange und 1 cm breite Abhebung der Serosa durch Blut, welches theilweise geronnen ist. Das Leberparenchym ist von geringer Consistenz und leicht bröckelig. Auf die Schnittfläche tritt nur wenig Blut. Das Gehirn erscheint ziemlich trocken und nur wenig bluthaltig; bietet aber sonst, ebenso wie die Hirnhäute, nichts Bemerkenswerthes. Aus dem Zwerchfell, dem Musculus quadriceps femoris der rechten Seite, aus den langen Bauchmuskeln

und Muskeln auf der vorderen Fläche der Halswirbelsäule werden einige Stücke entnommen.

Mikroskopische Untersuchung.

Die Herzmuskulatur erscheint durchgehends in hohem Grade fettig degenerirt; auch das Endocard zeigt vielfach fettig entartete Parthieen. Die Epithelien des Kehlkopfes, der Trachea, sowie die der Bronchien und der Lungenalveolen lassen eine deutliche und starke Fettmetamorphose erkennen. Ueberhaupt zeigt das ganze Lungengewebe eine feinkörnige Trübung.

Die erwähnten gelben Verfärbungen der Milz zeigen auch mit grösseren Fetttröpfchen gefüllte, fettig degenerirte Zellen.

Die Magenschleimhaut bietet das charakteristische Bild der Gastroadenitis. Die Drüsenzellen zeigen eine ausgesprochene fettige Degeneration. Ebenso erscheinen die Brunner'schen Drüsen in der Schleimhaut des Duodenums fettig entartet. Auch sind die übrigen Zellen der Magen- und Darmschleimhaut zum Theil fettig degenerirt; im Gegensatz hierzu erscheint die glatte Muskulatur vollkommen intakt.

In den Nieren sind auch die Epithelien der gewundenen Harnkanälchen stark mit feinsten Fetttröpfchen erfüllt und erscheinen vielfach im Zerfall begriffen. Selbst die Membrana propria ist vielfach mit feinsten Fetttröpfchen durchsetzt. Die Glomeruli, ziemlich stark mit Blut gefüllt, lassen nur wenige Fetttröpfchen erkennen.

Die Leberzellen sind strotzend mit grösseren und kleineren Fetttröpfchen erfüllt; dieselben haben vielfach ihre Contouren vollkommen verloren, so dass das mikroskopische Bild an manchen Stellen nichts als fettigen Detritus zeigt. Wohl erhaltene Leberzellen sind nur noch ganz vereinzelt aufzufinden. Auch das Epithel der feinen Gallengänge zeigt vorgeschrittene fettige Degeneration und Zerfall.

Die aus dem Zwerchfell entnommenen Muskelpartieen zeigen auffallend fettige Degeneration; in etwas geringerem Grade, aber dennoch eclatant hervortretend, zeigen die den langen Bauchmuskeln und dem Quadriceps femoris entnommenen Stücke deutlich ausgeprägte fettige Degeneration, während die aus

den Muskeln an der Vorderfläche der Halswirbelsäule nur vereinzelte Fetttröpfchen enthalten. Wenn auch das Gehirn, und zwar sowohl die graue als auch die weisse Substanz, sich bei der mikroskopischen Untersuchung als sehr fettreich erweist, so ist doch der Befund kein so eclatanter, als dass es statthaft erschiene, von einem vermehrten Fettgehalt der verschiedenen Hirnzellen zu sprechen. Namentlich sind keine Körnchenkugeln vorhanden.

In den beiden vorhergehenden Versuchen (XIV und XV) war es also gelungen, eine fettige Degeneration herbeizuführen, wie sie ausgesprochener kaum bei Vergiftungen durch Phosphor und Arsen zu Stande kommen kann, in denen wir ja — wenn nicht allzuschnell das lethale Ende eingetreten ist — das charakteristische Bild einer acuten fettigen Entartung der verschiedensten parenchymatösen Organe anzutreffen pflegen. Wie bei den höchsten Graden der durch diese Gifte veranlassten fettigen Degeneration waren die der Herzmuskulatur und verschiedenen Körperstellen entnommenen Probestücke der quergestreiften Muskulatur, war die Leber und waren die Nieren in fettigem Zerfall begriffen.

In Versuch XV konnte fernerhin constatirt werden, dass sich, wie in den ausgesprochensten Fällen von Arsen- und Phosphor-Vergiftung, selbst die Epithelien der Luftwege und der Lungen, sowie die Magen-und Darmschleimhaut an der fettigen Entartung betheiligt hatten. Den Tod beider Thiere auf diese fettige Entartung der Organe zurückzuführen, dürfte wohl kein Bedenken entgegenstehen.

War aber auch in diesen Versuchen eine weit verbreitete hochgradige fettige Degeneration erzielt worden, so war doch die Zeitdauer, während welcher die beiden Thiere der Chloroformirung unterworfen worden waren, eine so grosse und war die mehrmalige Chloroformirung innerhalb 2 resp. 3 Tagen ein so ungewöhnliches ausnahmsweises Verfahren, dass sich aus dem Resultat dieser beiden

Versuche nur der Schluss ziehen liess, dass es überhaupt möglich sei, durch Chloroforminhalationen eine fettige Degeneration zu erzeugen. Jedenfalls war es nicht statthaft, aus diesem Resultate ohne Weiteres auf die Möglichkeit zu schliessen, dass die in vielen Fällen von Chloroformtod angetroffene fettige Degeneration, namentlich des Herzens, eine Folge der Chloroforminhalationen gewesen sei. Namentlich sprach, ganz abgesehen von der Länge der Zeit, während welcher die Chloroforminhalationen applicirt und welche zwischen der Application des Chloroforms und dem Tode lag, der Umstand, dass die Chloroforminhaltionen innerhalb einiger Tage drei Mal wiederholt worden waren, gegen die Berechtigung einer solchen Auffassung.

Aus diesem Grunde waren auch Versuch XIII, in welchem sich bei der Tödtung des Thieres eine ausgesprochene, wenn auch geringe, fettige Degeneration verschiedener Organe vorgefunden hatte, sowie Versuch XI, in welchem ebenfalls eine geringe fettige Degeneration des Herzens zu constatiren war, nur in dem obigen Sinne zu verwerthen.

In Versuch X, in welchem nur eine einmalige Chloroformirung vorgenommen wurde (da die zweite, in deren Beginn das Thier sofort zu Grunde ging, hier nicht in Betracht kommen kann), hatte die mikroskopische Untersuchung zwar auch eine fettige Degeneration der Herzmuskulatur ergeben, doch war dieselbe nicht hochgradig genug, als dass auf diesen Versuch besonderer Werth gelegt werden dürfte. Dies war um so weniger statthaft, als ja die Möglichkeit nicht absolut ausgeschlosseu war, dass ein solcher Grad von fettiger Entartung doch vielleicht schon vor der Chloroformeinwirkung bestanden hatte.

Es schien daher nothwendig, nochmals zu versuchen, durch eine einmalige Chloroformirung, wenn auch von längerer Dauer, eine fettige Degeneration zu erzeugen.

Um, für den Fall, dass sich bei einem derartigen Ver-

suche wiederum eine weniger eclatante Fettentartung entwickeln sollte, diese Fettentartung mit grösserer Bestimmtheit als Folge der Chloroforminhalation ansehen zu können, wurde zu dem nächsten Versuche von zwei 9 Wochen alten Rattenfängern, welche von dem nämlichen Wurfe stammten und bis dahin unter gleichen Bedingungen gelebt hatten, und von gleicher Stärke und annähernd gleichem Gewichte waren, der eine zu Chloroformirung bestimmt, während der andere bei der späteren anatomischen Untersuchung als Controllthiere dienen sollte.

Versuch XVI.

Von zwei von dem nämlichen Wurfe herstammenden 9 Wochen alten Rattenfängern, welche bis dahin zusammen und unter gleichen Bedingungen gelebt hatten, und welche beide einen vollkommen gesunden Eindruck machten, wird der eine Nachmittags 4 Uhr 45 Minuten vorsichtig chloroformirt.

5 Uhr 5 Minuten ist das Thier, welches Anfangs sehr unruhig war und sich heftig sträubte, vollkommen narkotisirt. Das Chloroform wird nun weggelassen bis 5 Uhr 15 Minuten. Von nun an wieder Inhalationen von nur wenig mit Chloroform geschwängerter Luft, wobei das Thier (5 Uhr 25 Minuten) wieder ausserordentlich unruhig wird. Bei Zuführung intensiverer Chloroformdämpfe 5 Uhr 26 Minuten Narkose. Das Chloroform wird jetzt weggelassen. 5 Uhr 40 Minuten hat sich das Thier soweit erholt, dass es umherläuft. Erst 5 Uhr 55 Minuten von neuem Chloroform, wobei das Thier sich ausserordentlich sträubt und heftig schreit. Erst 6 Uhr 20 Minuten ist wiederum Narkose erreicht und wird das Chloroform entfernt. Da 6 Uhr 24 Minuten das Thier wieder unruhig, wird wiederum Chloroform vorgehalten bis 6 Uhr 31 Minuten. Dann wieder Pause bis 6 Uhr 37 Minuten. Von 6 Uhr 37 bis 6 Uhr 42 Minuten Chloroform, bis 6 Uhr 46 Minuten Pause. Dann wiederum Chloroform bis 6 Uhr 54 Minuten. Pause bis 7 Uhr 1 Minute. Von 7 Uhr 1 bis 7 Uhr 6 Minuten Chloroform. Dann wiederum grössere Pause bis

7 Uhr 26 Minuten, zu welcher Zeit der Hund sich zu erheben versucht. Von 7 Uhr 26 bis 7 Uhr 43 Minuten Chloroform. Um diese Zeit treten starke clonische Krämpfe der Extremitäten auf, die 7 Uhr 46 Minuten wiederum nachlassen. Jetzt wird dem Thiere wieder eine Pause zur Erholung gegönnt.

Um 8 Uhr ist der Hund vollständig wach, erscheint aber sehr matt. 8 Uhr 2 Minuten wird das Chloroform wieder vorgehalten und ist der Hund um 8 Uhr 8 Minuten wieder vollkommen narkotisirt; doch werden schwache Chloroformdämpfe bis 8 Uhr 25 Minuten applicirt. 8 Uhr 27 Minuten erholt sich das Thier schon wieder, deshalb 8 Uhr 28 Minuten wiederum Chloroform bis 8 Uhr 38 Minuten. Pause bis 8 Uhr 45 Minuten, dann wieder Chloroform bis 8 Uhr 54 Minuten. Um diese Zeit wird die Athmung äusserst frequent und irregulär. Nachdem dieselbe wieder ruhiger und regelmässiger geworden, wiederum Chloroform von 9 Uhr 3 bis 9 Uhr 7 Minuten. Hierauf wiederum Pause bis 9 Uhr 16 Minuten. Dann nochmals Chloroform bis 9 Uhr 28 Minuten. Nachdem der Hund 9 Uhr 37 Minuten aus der Narkose erwacht ist, wird derselbe zu dem gleichalterigen Thiere in den Stall gebracht. Den andern Morgen ist der Hund ziemlich munter, läuft umher, frisst aber nicht, wohl aber säuft er Wasser. Nachmittags liegt er in einer Ecke und macht einen kranken Eindruck. Auch den folgenden Tag erscheint der Hund krank, er ist träge und will nicht fressen. An diesem Tage bekommt auch das Controllthier Nichts zu fressen. Den darauf folgenden Morgen hat sich der Hund anscheinend erholt, er zeigt, wenn auch geringe, Fresslust. Gegen 11 Uhr wird dieser, sowie der Hund gleichen Wurfs vermittelst Durchtrennung der Medulla oblongata getödtet.

Während bei der Section und makroskopischen Betrachtung der Organe der nicht chloroformirte Hund keine krankhaften Veränderungen zeigt, fällt bei dem chloroformirten Hunde sofort bei Eröffnung der Bauchhöhle eine ausgesprochen krankhafte Veränderung der Leber auf. Während die Leber des nicht chloroformirten Hundes von gleichmässig brauner Farbe ist (auf der Oberfläche und dem Durchschnitt) und keine Leberläppchen-Zeichnung erkennen lässt, bietet die Leber des

chloroformirten Hundes wiederum das exquisite Bild einer Fettleber mit Stauung im centralen Theil der Läppchen. Die Peripherie der Acini ist von grau-gelber Farbe, das Centrum zeigt jene in früheren Versuchen erwähnte eigenthümlich hochrothe Färbung. Die Leber erscheint, aus einem Vergleich mit der Leber des anderen Hundes zu schliessen, weder vergrössert noch verkleinert, ihre Ränder sind scharf, sie ist sehr mürbe und brüchig.

Die mikroskopische Untersuchung dieser Leber entspricht vollkommen der im Versuch XV gegebenen Beschreibung.

Durch das makroskopische Aussehen unterscheidet sich nur noch die Herzmuskulatur des chloroformirten Hundes von der des nicht chloroformirten. Die erstere erscheint um ein Weniges mehr grau-gelb gefärbt und trockener, doch ist der Unterschied ein nur unbedeutender. Nichtsdestoweniger dokumentirt sich bei der mikroskopischen Untersuchung die Herzmuskulatur des chloroformirten Hundes als durchgehends, wenn auch in mässigem Grade, fettig entartet, im Gegensatze zu der des anderen Hundes, in welcher nur vereinzelte Fibrillen mit einzelnen feinsten Fetttröpfchen durchsetzt sind. Ebenso lassen von gleichen Stellen bei beiden Hunden entnommene Stücke der Körpermuskulatur bei mikroskopischer Untersuchung in sofern einen Unterschied erkennen, als nur die des chloroformirten Hundes in mässigem Grade fettig degenerirt sind. Die übrigen Organe beider Hunde lassen keine krankhaften Veränderungen erkennen.

Der Hund war im Ganzen 4 Stunden und 43 Minuten lang chloroformirt worden, wobei jedoch die Pausen, — worunter auch grössere — in denen das Chloroform ganz entfernt worden war, mitgerechnet sind. Rechnen wir diese ab, so bleiben 2 Stunden und 39 Minuten, während welchen das Thier inhalirte. Nachdem der Hund nach Beendigung der Chloroformirung noch 61 Minuten gelebt hatte, wobei er am zweiten Tag recht krank erschien und dann getödtet worden war, fand sich eine ausge-

sprochene hochgradige fettige Degeneration der Leber und eine mässige, aber gerade durch ihren Contrast zu den dem nicht chloroformirten Hunde entnommenen Controllpräparaten bemerkenswerthe fettige Degeneration der Herz- und Körpermuskulatur. Auch in diesem Falle zeigt es sich wieder, dass eine nicht unbedeutende fettige Degeneration der Herzmuskulatur vorhanden sein kann, ohne dass dieselbe bei der makroskopischen Betrachtung besonders in's Auge fällt.

Die bisherigen Versuche waren an Thieren angestellt worden, von denen angenommen werden musste, dass sie vollkommen gesund und namentlich frei von jeder fettigen Degeneration oder einer Disposition zu einer solchen seien. Es war nun wahrscheinlich, dass sich bei solchen Thieren, bei welchen schon die Organe bis zu einem gewissen Grade fettig degenerirt oder besonders zur fettigen Degeneration disponirt waren, sich ein höherer Grad dieser Gewebsveränderung um so eher in Folge von Chloroforminhalationen ausbilden könne.

War es demnach möglich, den Versuch bei einem Thiere zu machen, bei welchem in Folge eines bestimmten Eingriffs eine beginnende fettige Degeneration eingeleitet worden war, so liess sich eher erwarten, dass schon eine weniger lange Zeit durchgeführte Chloroformirung eine hochgradige Fettentartung im Gefolge habe.

Um ein derartiges Versuchsthier zu gewinnen, schien es zweckmässig, gleichzeitig bei zwei Thieren in der von Litten[1]) angegebenen Weise durch Einwirkung erhöhter Körpertemperatur in einem genau temporirten Wärmekasten eine fettige Degeneration einzuleiten. Das eine Thier sollte dann chloroformirt werden, das andere als Controllthier zur Bestimmung des Grades der Gewebsveränderung

1) „Ueber den Einfluss erhöhter Temperaturen auf den Organismus." Virchow's Archiv Bd. 70. p. 10.

dienen. Da der zunächst zur Verfügung stehende Apparat keine grösseren Thiere fasste, nahmen wir zu diesem Zwecke zwei Meerschweinchen von gleichem Wurfe und gleicher Grösse.

Die Thiere wurden, um keine zu weit vorgeschrittene fettige Degeneration einzuleiten, nur 24 Stunden lang in einem Brutkasten einer trockenen Hitze von 37 ° C. ausgesetzt. Dann wurden sie, nachdem die Temperatur des Kastens sich wieder allmählig abgekühlt hatte, 2 Stunden später aus dem Brutkasten herausgenommen. Nach Ablauf von weiteren 6 Stunden wurde das eine der Thiere, welche sich inzwischen anscheinend wieder erholt hatte, vorsichtig den Chloroforminhalationen ausgesetzt. Schon nach 7 Minuten wird die Athmung oberflächlich und sistirt kurz darauf völlig; nach Einleitung der künstlichen Athmung (durch Schwingen des Thieres) treten zwar noch einige spontane Athemzüge auf, doch gelingt es nicht, das Thier am Leben zu erhalten.

Da das Thier nur wenige Minuten sehr verdünnte Chloroformdämpfe eingeathmet hatte, schien es zulässig, dieses Thier als Controllthier bei der anatomischen Untersuchung zu benutzen und das andere, überlebende Thier der Chloroformirung zu unterwerfen. Aber auch dieses Thier ging schon nach 22 Minuten durch plötzlichen Stillstand der Athmung zu Grunde.

Bei der anatomischen Untersuchung fand sich nun in beiden Cadavern eine fettige Degeneration verschiedener Organe. Während aber bei dem zuletzt — also 22 Minuten lang — chloroformirten Thiere eine nur ganz geringe fettige Degeneration nachzuweisen war, fand sich bei dem nur 7 Minuten lang chloroformirten eine bedeutend entwickelte fettige Degeneration.

Durch dieses Ergebniss war zur Genüge festgestellt, dass auf diesem Wege eine Förderung der uns beschäftigenden Frage nicht zu erwarten war. War doch anzu-

nehmen, dass die bei dem nur 7 Minuten lang chloroformirten Thiere sich vorfindende stärkere fettige Degeneration nur eine Folge der Einwirkung der erhöhten Temperatur und nicht eine Folge der kurzen Chloroformeinwirkung gewesen sei, während das andere Thier, welches unter den nämlichen Bedingungen der erhöhten Temperatur ausgesetzt gewesen war, obschon es längere Zeit Chloroform geathmet hatte, einen nur sehr mässigen Grad von fettiger Degeneration zeigte. Hieraus ging hervor, dass, wenn man auch zwei möglichst gleichbeschaffene Thiere unter ganz gleichen Bedingungen der erhöhten Temperatur aussetze, man nicht erwarten dürfe, bei beiden Thieren einen gleichen Grad von fettiger Degeneration resp. einen gleichen Grad von Disposition zu dieser Degeneration zu veranlassen.

Damit war aber die Möglichkeit ausgeschlossen, einen genügenden Anhaltspunkt zu gewinnen für die Entscheidung, ob die etwa nach der Chloroformirung sich vorfindende fettige Degeneration wirklich, zum grösseren Theil wenigstens, eine Folge der Chloroformeinwirkung oder etwa nur das Ergebniss der Wärmeeinwirkung sei.

Von allen anderen zur Einleitung einer fettigen Degeneration bekannten Methoden, wie z. B. wiederholte Blutentziehung, Sauerstoffmangel, die Applikation verschiedener Gifte, war noch weniger mit einiger Sicherheit darauf zu rechnen, dass durch sie bei zwei Thieren ein gleicher Grad von fettiger Degeneration eingeleitet würde. Wollten wir daher den Effect der Chloroforminhalationen auf die Gewebe solcher Thiere prüfen, bei welchen schon eine fettige Degeneration eingeleitet war, und mit einiger Sicherheit den Schluss ziehen, dass diese fettige Degeneration die Folge des Chloroforms sei, so blieb nur noch ein Verfahren übrig, nämlich ein Thier einige Stunden der Chloroformirung zu unterwerfen und dann, nachdem einige Tage dazwischen gelegen, und das Thier den

Eindruck machte, dass in Folge dieser ersten Narcose kein lethaler Grad von Fettentartung veranlasst worden sei, eine kürzere Chloroformirung nachfolgen zu lassen.

Ging das Thier eine entsprechende Zeit nach dieser zweiten Chloroformeinwirkung zu Grunde und fand sich bei ihm eine ausgeprägte fettige Degeneration, so lag ein Anhaltspunkt für die Annahme vor, dass diese fettige Degeneration wenn auch durch die erste Chloroformeinwirkung eingeleitet, sich doch erst durch die zweite bis zu einem höheren Grade entwickelt habe.

War bei dieser Versuchsanordnung auch nicht die Möglichkeit ausgeschlossen, dass durch das Verfahren, welches die fettige Degeneration nur einleiten sollte (nämlich durch die erste Chloroformeinwirkung), die sich später vorfindende hochgradige Degeneration zum grössten Theil hervorgerufen und nicht nur eingeleitet worden sei, so hatte diese Versuchsanordnung doch jedenfalls den Vorzug, dass sie wenigstens gestattete, die fettige Degeneration auf das Chloroform allein zurückzuführen.

Bei den nun folgenden Versuchen sollte deshalb von der früheren Versuchsordnung dadurch abgewichen werden, dass zwischen der ersten und zweiten Chloroformirung ein Zeitraum von 2 Tagen blieb.

Der erste in dieser Art unternommene Versuch ergab nicht das erwartete Resultat.

Versuch XVII.

Ein kleiner, kräftiger, männlicher Pinscher-Hund wird von Morgens 9 Uhr 10 Minuten bis 12 Uhr 25 Minuten mit den üblichen Pausen chloroformirt. Den andern Morgen erscheint der Hund krank, er zeigt keine Fresslust und liegt still in einer Ecke.

Im Laufe des Tages erholt er sich wieder, läuft Nachmittags umher, frisst und ist gegen Abend ganz munter. Den nächsten Tag Nachmittags $6^1/_2$ Uhr wird der Hund, welcher

vollkommen gesund erscheint, $1^3/_4$ Stunden lang (mit Pausen) chloroformirt.

Den andern Morgen erscheint der Hund wiederum krank und ohne Fresslust. Auch den darauf folgenden Tag liegt der Hund Morgens noch meist still und zeigt nur wenig Fresslust. Gegen Nachmittag wird er wieder munterer. Da er an dem nächsten Tage sich sichtlich noch mehr erholt hat und ein Absterben desselben nicht zu erwarten war, wurde derselbe Nachmittags (5 Uhr) durch Durchschneidung der Medulla oblongata getödtet, nachdem er also noch ca. 70 Stunden nach der zweiten Chloroformirung gelebt hatte.

Die makroskopische sowie mikroskopische Untersuchung lässt nur in der Leber und im Herzen einen geringen Grad von fettiger Degeneration erkennen.

Der folgende Versuch entsprach der Intention, in welcher er unternommen worden war.

Versuch XVIII.

Angeblich 5 Monate alter, mittelgrosser Bastard-Hund wird 5 Uhr 30 Minuten chloroformirt, und zwar erhält derselbe das Chloroform so verdünnt zugeführt, dass er erst um 5 Uhr 56 Minuten narkotisirt ist. Nach 9 Minuten erwacht der Hund aus der Narkose und erhält jetzt wiederum Chloroform bis 6 Uhr 22 Minuten, um welche Zeit plötzlich die Athmung suspendirt und erst nach 10 Minuten lang durchgeführter künstlicher Athmung (durch Schwingen des Thieres) wieder in Gang kommt. Da die Athmung aber zunächst noch sehr unregelmässig ist, wird erst 6 Uhr 54 Minuten wieder mit der Chloroformirung begonnen und dieselbe mit grosser Vorsicht bis 7 Uhr 29 Minuten fortgesetzt. Um 7 Uhr 55 Minuten erwacht der Hund aus der Narkose. Deshalb wiederum Chloroform bis 8 Uhr 2 Minuten. Jetzt Pause bis 8 Uhr 11 Minuten, worauf wiederum Chloroform bis 8 Uhr 18 Minuten. Von 8 Uhr 18 Minuten Pause bis 8 Uhr 26 Minuten und jetzt Chloroform bis 8 Uhr 38 Minuten. Jetzt Pause bis 8 Uhr 52 Minuten, dann Chloroform bis 9 Uhr 4 Minuten, Pause bis 9 Uhr 15 Minuten und jetzt nochmals Chloroform

bis 9 Uhr 30 Minuten, worauf das Thier in den Stall gebracht wird.

Den anderen Morgen liegt das Thier matt auf seinem Lager, es hat erbrochen und zeigt nur geringe Fresslust. Gegen Mittag ist er etwas munterer, bewegt sich im Hofe umher, will aber noch kein Fleisch fressen.

Den darauf folgenden Morgen erscheint das Thier vollkommen munter und gesund. Nachmittags 3 Uhr 30 Minuten wird das Thier wiederum chloroformirt und ist schon nach 6 Minuten betäubt. Die Chloroformirung wird fortgesetzt bis 3 Uhr 47 Minuten, dann 14 Minuten lang unterbrochen, von 4 Uhr 1 bis 4 Uhr 12 Minuten wiederum Chloroform. Nach 12 Minuten Pause nochmals Chloroform bis 4 Uhr 43 Minuten, da die Athmung sehr unregelmässig wird, Pause bis 4 Uhr 51 Minuten, schliesslich nochmals Chloroform bis 5 Uhr. Der Hund liegt Abends 10 Uhr wimmernd auf seinem Lager, bei dem Versuch etwas Milch zu saufen, bricht er dieselbe sofort aus.

Den andern Morgen erscheint der Hund sehr elend, bewegt sich nicht von seinem Lager, will nicht fressen und bricht das zu sich genommene Wasser sofort wieder aus. Gegen Mittag bewegt sich der Hund langsam umher und nimmt einige kleine Stückchen Fleisch zu sich. Den folgenden Morgen wird derselbe todt und vollkommen starr auf seinem Lager gefunden.

Die am selben Tage vorgenommene Section ergibt als wesentlichen Befund Folgendes:

Mässig starker Panniculus adiposus. Die Muskulatur auffallend blass und leicht grau verfärbt. Das Herz, namentlich der rechte Ventrikel, schlaff, das Peri- und Endocard unverändert; die Muskulatur des Herzens gleichmässig grau-gelb verfärbt, weich und brüchig; in dem rechten Ventrikel und rechten Vorhof eine grössere Menge flüssigen dunklen Blutes mit einzelnen lockeren, schwarzen Gerinnseln; weniger Blut und Gerinnsel im linken Herzen. Die Lungen, welche sich gut retrahiren, sind namentlich in den unteren Lappen ziemlich blutreich. Die Schleimhaut des Kehlkopfs, der Luftröhre und der Bronchien gleichmässig geröthet. Die Nieren auf ihren Aussenflächen von gelblich grauer Farbe, weniger fest, die

Rinden- und Marksubstanz sehr succulent und von blass gelblicher Farbe. Die Harnblase enthält eine mässige Menge eiweiss- und gallenfarbstoff-freien Urins. Die Magenschleimhaut ist blass, von trübem mattgrauem Aussehen, die Schleimhaut des Dünn- und Dickdarms grau verfärbt. Die Leber zeigt wiederum jenes in den vorhergehenden Versuchen beschriebene Bild: Sehr scharf ausgeprägte acinöse Zeichnung mit hochrothem Centrum und blass-gelber Peripherie; sie erscheint weder vergrössert noch verkleinert und ist mässig blutreich.

Das Gehirn und seine Häute nur wenig bluthaltig; ohne besondere Veränderungen.

Die mikroskopische Untersuchung ergibt: Die Herzmuskulatur so ausgesprochen fettig degenerirt, dass die Querstreifung nur noch in vereinzelten Fibrillen erhalten ist. Weniger, aber immerhin deutlich, erweisen sich die dem Zwerchfell und verschiedenen anderen quergestreiften Muskeln entnommenen Stücke fettig degenerirt. Die Epithelzellen der Luftwege und der Alveolen erweisen sich nur in geringem Grade von Fetttröpfchen durchsetzt. In den Nieren sind selbst in den gewundenen Harnkanälchen wohl erhaltene Epithelien nur vereinzelt zu sehen, auch zeigt sich wiederum die membrana propria vielfach mit feinsten Fettkörnchen durchsetzt. Der drüsige Apparat der Magenschleimhaut und der Schleimhaut des Darmes in ausgesprochener fettiger Degeneration, an der sich auch die übrigen Zellen der Schleimhaut betheiligen. Das mikroskopische Bild der Leber ist fast an allen Präparaten das des fettigen Detritus, nur hier und da sieht man noch eine wohlerhaltene Leberzelle. Auch die Epithelien der Gallengänge zeigen ausgesprochene fettige Degeneration. Die mikroskopische Untersuchung des Gehirns lässt keine Abweichung von der Norm erkennen.

Durch vorstehende Versuche dürfte zur Genüge der Beweis erbracht sein, dass das auf dem Wege der Inhalationen in den Organismus gelangte Chloroform eine weit verbreitete fettige Degeneration hervorrufen kann, und zwar eine fettige Degeneration, welche geeignet ist, das lethale Ende herbeizuführen. Durch den zuletzt erwähnten Versuch dürfte fernerhin für die Annahme, dass dann, wenn bereits ein gewisser Grad von fettiger Degeneration besteht oder eine gewisse Diposition zu derselben eingeleitet ist, eine nur geringere Zeit durchgeführte Chloroformirung schon genüge, einen lethalen Grad von fettiger Degeneration hervorzurufen, wenn auch kein direkter Beweis so doch ein weiterer Anhaltspunkt gewonnen sein.

Was nun die Frage anbelangt, worin die in Folge von Chloroformeinwirkung entstehende fettige Degeneration ihre letzte Ursache habe, so haben unsere Versuche keinen Anhaltspunkt für die Annahme geliefert, dass eine durch das Chloroform bewirkte Auflösung der rothen Blutkörperchen als Ursache der Fettmetamorphose zu betrachten sei. Weder beobachteten wir in einem unserer Versuche einen für einen reichlicheren Zerfall rother Blutkörperchen sprechenden Blutfarbstoffgehalt des Urins, noch sprachen hierfür zahlreiche von uns vorgenommene mikroskopische Untersuchungen des den chloroformirten Thieren entnommenen Blutes. Wir werden daher wohl die Ursache einer derartigen Wirkung der Chloroforminhalationen in einer direkten Einwirkung des Chloroforms auf die Gewebe selbst zu suchen haben. Die durch das Chloroform herbeigeführte fettige Degeneration dürfte also auf ähnliche Weise zu erklären sein, wie die anderen sogenannten Intoxicationsverfettungen, und zwar dürften es die Einwirkungen des Chlors auf die Gewebe sein, welche die fettige Entartung einleitet, analog

der Wirkung des Jods bei der durch Jodoform[1]) bewirkten fettigen Degeneration.

Für die Auffassung, dass in jenen Fällen von plötzlichem Tod während der Chloroformirung, in welchen sich eine fettige Degeneration, namentlich des Herzens und der Leber, vorfand, diese pathologischen Veränderungen nur eine Folge der Chloroformeinwirkung gewesen seien, ohne dass vorher schon ein Krankheitsprozess jener Organe bestanden hätte, können wir in den vorstehenden Versuchen keine Bestätigung erblicken. Berücksichtigen wir die in unseren Versuchen angewandten grossen Chloroformmengen resp. die verhältnissmässig lange Zeit, in welcher die Chloroforminhalationen durchgeführt wurden, so müssen wir uns sagen, dass wir das Resultat unserer Versuche nicht ohne Weiteres auf jene Fälle von Chloroformtod übertragen dürfen, da in diesen das Ableben fast ausnahmslos schon nach verhältnissmässig kurzer Dauer der Chloroforminhalationen erfolgte. Es dürfte höchstens eine Berechtigung für die Annahme vorliegen, dass etwa ein entsprechender Krankheitsprozess jener Organe in Folge der Chloroforminhalationen eine Steigerung erfahren hätte. Die kurze Dauer, welche in der Mehrzahl jener Fälle zwischen dem Beginn der Chloroforminhalationen und dem Eintritt des Todes lag, macht es freilich nicht wahrscheinlich, dass sich in diesem Zeitraum eine bestehende fettige Degeneration noch hätte weiter ausbilden können.

Wenn aber auch das Resultat vorstehender Versuche sich kaum verwerthen lässt zur Erklärung derjenigen Fälle, in welchen der Tod während der Chloroformirung eintrat, so dürfte doch die seiner Zeit von Casper aufgestellte Lehre von der chronischen Chloroformvergiftung durch dasselbe eine Stütze gewonnen haben. Unter der Bezeichnung

---

1) Binz, Arch. f. experiment. Patholol. und Pharmakologie. Bd. 8 und 13.

der chronischen Chloroformvergiftung (an deren Stelle in dem Handbuche der gerichtlichen Medicin von Casper und Liman späterhin die der protrahirten Chloroformvergiftung vorgeschlagen wurde) wollte Casper solche Fälle verstanden wissen, in denen Stunden oder Tage lang nach Beendigung der Chloroformnarkose der Tod als Folge der Chloroformeinathmungen einträte. In wiefern diese von Casper aufgestellte Lehre, welche nur wenig Anklag gefunden hat und jetzt fast völlig in Vergessenheit gerathen ist, durch vorstehende Versuche eine experimentelle Begründung gefunden hat, soll an einer anderen Stelle des Weiteren ausgeführt werden.

Zum Schluss erfülle ich noch die angenehme Pflicht, Herrn Privatdocent Dr. E. Ungar für die Anregung zu dieser Arbeit, sowie seine gütige Unterstützung durch Rath und That meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.

Zugleich erlaube ich mir Herrn Professor Dr. Binz für die gütige Erlaubniss, im pharmakologischen Institut vorstehende Untersuchungen vornehmen zu dürfen, meinen verbindlichsten Dank auch an dieser Stelle auszusprechen.

Vita.

Geboren wurde ich, Wilhelm Eduard Junkers, am 13. December 1857 zu Merten im Siegkreis. Meinen ersten Unterricht genoss ich in der Realschule zu Neuss, besuchte das Gymnasium zu Düsseldorf bis Obersecunda incl. und brachte die beiden Primanerjahre in Attendorn in Westfalen zu. Dort bestand ich im Herbst 1877 das Abiturientenexamen, bezog dann, um mich dem Studium der Medicin zu widmen, die Universitäten Leipzig, Greifswald und Bonn, woselbst ich am 1. August 1879 das Tentamen physicum bestand. Nachdem ich dann zwei Semester lang in Berlin studirt hatte, wandte ich mich im Wintersemester 1880/81 wieder nach Bonn und machte hier im Sommer 1883 das medizinische Staatsexamen.

Am 14. December 1883 bestand ich das Examen rigorosum.

Meine Lehrer waren während meiner Studienzeit die Herren Professoren und Docenten:

Braune, Haukel, His; Budge, von Feilitzsch, Gerstaecker, Landois, Limpricht, Münster; von Bardeleben, Frerichs, Gusserow, Virchow, Waldenburg; Binz, Busch, Clausius, Doutrelepont, Finkler, Kekulé, Koester, von Leydig, Madelung, Nussbaum, Pflüger, Rühle, Saemisch, Trendelenburg, von la Valette St. George, Veit, Walb, Zuntz.

Allen diesen hochverehrten Herren meinen besten Dank.

Zu ganz besonderem Danke fühle ich mich Herrn Geheimen Obermedicinalrath Professor Dr. Veit verpflichtet, durch dessen Güte ich die studentische Unterarztstelle an der gynaekologischen Klinik zu bekleiden die Ehre hatte.

Thesen.

1. Stunden, ja Tage lang nach beendigter Chloroformnarkose kann noch der Tod in Folge der Chloroformeinwirkung eintreten.
2. Bei Gangrän eingeklemmter Darmschlingen ist die Anlegung eines Anus praeternaturalis mit erst später nachfolgender Resection und Naht des Darmes der primären circulären Resection vorzuziehen.
3. Das häufigere Vorkommen von Gallensteinen beim weiblichen Geschlechte ist durch das feste Schnüren bedingt.
4. Die Augenentzündung der Neugeborenen ist sicher zu verhüten.

Opponenten:

Eduard Springsfeld, cand. med.
Albert Santkin, prakt. Arzt.
Dr. med. Adolf von Griesheim, prakt. Arzt.